Ezermester
hobbi
Szakfüzetsorozat

Hőszigetelés

ABITIBI

falburkolatok a fürdőszobától a nappaliig

A fából készült 122×244 cm méretű lapok semmilyen további felületkezelést nem igényelnek.

Kiváló idő-, ütés-, kopásállóak jó hang- és hőszigetelők.

Alkalmazhatók konyhák, fürdőszobák egyéb vizes helyiségek, irodák, vendéglők, tetőtéri helyiségek burkolására.

Gyakran alkalmazzák épületek utólagos hőszigetelésére lambéria helyett.

Szerelésük ragasztással vagy szegezéssel történik.





További tájékoztatás és rendelésfelvétel:

TECHNOGEN Kft.
1076 Budapest, Thököly u. 18.
Telefon: 142-5947, 121-7800/84.

A termékek megvásárolhatók még az alábbi helyeken:

Baja:	**B&O Bt.** Árpád u. 19. Tel.: (79) 325-153
Budapest:	**LEMEX Kft.** XI., Thán Károly u. 20. Tel.: 185-2389
Budapest:	**BÁNYAI Rengeteg Áruház** II., Patakhegyi u. 83-85. Tel.: 176-5511
Budapest:	**FERM-BAU Kft.** VIII., Diószeghy Sámuel u. 3. Tel.: 158-4943
Budapest:	**ERDÉRT 5. sz. Gyáregysége** XX., Haraszti út 46. Tel.: 127-9037
Debrecen:	**Gépgyár Kft.** Híd u. 4-6. Tel.: (52) 318-081
Eger:	**SZINKRON Kft.** Bródy Sándor u. 5. Tel.: (36) 321-715
Kecskemét:	**SIVA BT.** Március 15. u. 41
Mályi:	**D2D Bútorüzem** Fő u. 18. Tel.: (46) 319-773
Sopron:	**MEGAFA BT.** Rákóczi u. 4. Tel.: (99) 314-074
Szeged:	**SCABELLÓ BT.** Sajka u. 17. Tel.: (06-60) 380-316
Székesfehérvár:	**KUPOLA Kft.** Sörház tér 3. Tel.: (22) 316-140
KIVITELEZÉS:	**QHA Egyéni Cég** Bp. XIV., Thököly u. 49. Tel.: 183-7060

SZIGETELÉS
A PINCÉTŐL A PADLÁSIG

Reméljük, hogy e melléklet lapozgatása révén is – a nem távoli jövőben – egyre kevesebb nedvesedési, penészesedési és energiapazarlási problémával találkozunk, jobban meg tudjuk védeni az épületszerkezeteket. A hőszigetelt épületszerkezetek mögötti terekben javulni fog az ott tartozkodók komfortérzete.

Felhívjuk a figyelmet arra, hogy a következőkben megfogalmazott követelmények és körvonalazott megoldások maradéktalan teljesítése szakemberek nélkül nem lehetséges.

Az épületeknél az alábbi felületek hőszigetelése válhat szükségessé (**1.** ábra).

Az épületeket víz és nedvesség ellen szigetelni kell:

Kívülről támadó nedvesség

- a talajban lévő víz, nedvesség, pára (megelőző és utólagos szigetelés),
- a légköri csapadék pl. eső, hó (tetők, lapostetők, nyílászárók szigetelése),

Belülről támadó nedvesség:

- páralecsapódás (penészedés, kifagyás),
- építési nedvesség,
- használati vizek.

Épületen belüli szigetelést igényelhet a falakban, ill. azon kívül vezetett épületgépészeti csővezetékek, szerelvények egy része is, így szükség lehet hőszigetelésre, hideg elleni szigetelésre, páralecsapódás elleni védelemre, továbbá érintésvédelmi szigetelésre.

Meg kell oldani a falak, födémek hang-, lépéshang-, kopogóhang-szigetelését is (akusztikai szigetelés).

HŐSZIGETELÉS

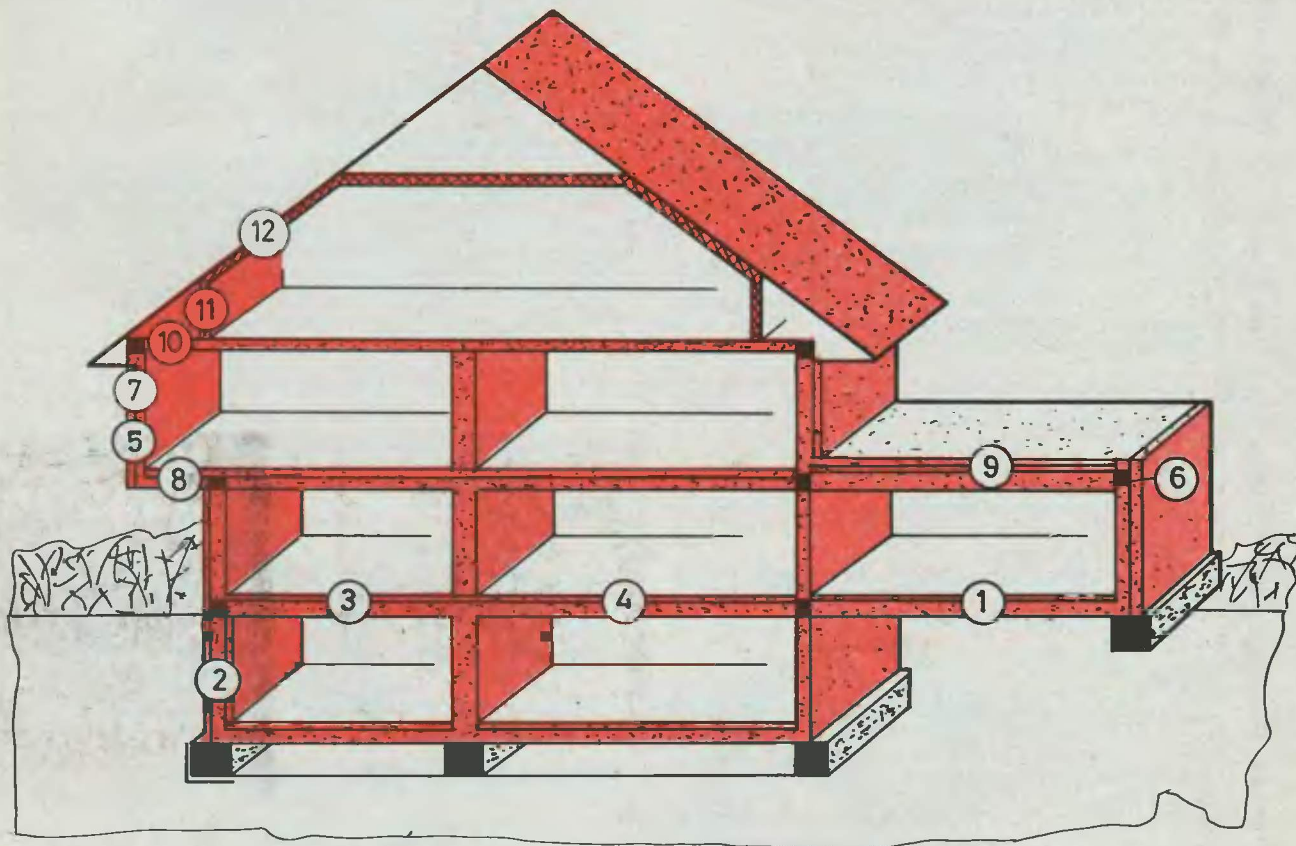
Épületfizikai alapfogalmak

Lakóépületek épületszerkezeteinél a nem éghető vagy nehezen éghető tulajdonságú hőszigetelő anyagok felhasználásával lehet megoldani – újonnan készülő és utólagos hőszigetelés esetén egyaránt – az adott épületszerkezet mögötti tér emberi tartózkodásnak megfelelő, jó közérzeti feltételeit.

A hő az energia egyik megjelenési formája, különböző energiaformák átalakulása révén jön létre. A hő a különböző közegekben, anyagokban hővezetéssel, hőáramlással, a testektől és anyagoktól függetlenül pedig hősugárzással terjed.

A sugárzást át nem bocsátó külső felületeken át lejátszódó hőátvitel négy alapvető jelenségből tevődik össze.

- a felület és külső levegő között konvektív hőátadás jön létre,
- a felület a beeső napsugárzás egy részét visszaveri, más részét elnyeli,
- a felület és a környezet között sugárzásos hőcsere van,
- a felület és a mögötte levő rétegek között pedig hővezetéses hőáram alakul ki.



1. ábra
1 – talajon fekvő padló; *2* – pincefal; *3* – pincefödém; *4* – padlófűtés; *5* – külső fal; *6* – koszorúk és nyílásáthidalók; *7* – üregek, hézagok; *8* – árkádfödém; *9* – lapostető; *10* – padlásfödém; *11* – belső térdfal; *12* – tetőtéri ferde fal és födém

Hővezetési tényező

Jele: λ
Mértékegysége: W/mK.
Azt a hőmennyiséget jelenti, amely az anyag két egymással párhuzamos, egymástól 1 m távolságra levő sík rétege között 1 K (vagy 1 °C) hőmérséklet-különbség esetén a réteg felületének 1 m^2-én 1 másodperc alatt átáramlik.

Mért maximális hővezetési tényező (λ_m)
Laboratóriumi körülmények között, +10 °C középhőmérsékleten mérik, nem tervezési érték.

Tényleges hővezetési tényező (λ_t)
A hőszigetelő anyagok tényleges hővezetési tényező értékeit a K korrekciós tényezők révén célszerű számítani, amelyek a hőszigetelő anyag beépítési körülményeit veszik figyelembe.
$\lambda_t = \lambda_m (1+K_1+K_2+...)$ (W/m·K)

Hőhidas hőszigetelés hővezetési tényezője
Azon épületszerkezeteknél, ahol a szigetelőanyagot valamely egyéb anyag (faház, átkötő vas) megszakítja, a hőszigetelés tényleges hővezetési tényezőjét ezen anyag hőhídhatása módosítja, lerontja. A hőhidas hőszigetelés hővezetési tényezőjét (λ_h) az épületszerkezet függvényében a következők szerint kell számítani.

– *Külső fal szerelt homlokzatburkolattal és tetőtér-beépítés:*

$$\lambda_h = \frac{\lambda_{fa} \cdot A_{fa} + \lambda_t \cdot A_{sz}}{1\ m^2} \text{ (W/mK)}$$

λ_{fa} = hővezetési tényező fenyőfalécnél, fenyőgerendánál =0,16 W/mK
A_{fa} = lécváz vagy gerendázat m^2 felületnek átlagosan 10%-a: 0,1 m^2
λ_t = tényleges hővezetési tényező (W/mK)
A_{sz} = a hőszigetelő anyag arány 1 m^2 felületnek átlagosan 90%-a: 0,9 m^2

– *Külső fal homlokzati burkolófallal:*

$$\lambda_h = \frac{\lambda_a \cdot A_a + \lambda_t \cdot A_{sz}}{1\ m^2} \text{ (W/mK)}$$

λ_a = 58,1 W/mK acélkapocsnál
A_a = a m^2-enkénti 5 db, 6 mm átmérőjű acélkapocs összes keresztmetszete: $1{,}4 \cdot 10^{-4}$ m^2
λ_t = tényleges hővezetési tényező (W/mK)
A_{sz} = 1 m^2-nek tekinthető az A_a csekély értéke miatt.

– *Pincefödém:*

$$\lambda_h = \frac{\lambda_{fa} \cdot A_{fa} + \lambda_t \cdot A_{sz}}{1\ m^2} \text{ (W/mK)}$$

λ_{fa} = 0,16 W/mK fenyő párnafánál
A_{fa} = az 1 m^2-re jutó 7 cm széles párnafa összes keresztmetszete: 0,2 m^2
λ_t = tényleges hővezetési tényező (W/mK)
A_{sz} = 0,8 m^2

– *Árkád födém belső oldali hőszigetelése és padló:*
$\lambda_h = \lambda_t$= tényleges hővezetési tényező (W/mK)

– *Árkád födém alsó oldali hőszigetelése:*

$$\lambda_h = \frac{\lambda_{fa} \cdot A_{fa} + \lambda_t \cdot A_{sz}}{1\ m^2} \text{ (W/mK)}$$

λ_{fa} = 0,16 W/mK fenyőfalécnél
A_{fa} = a lécváz 1 m^2 felületnek átlagosan 10%-a: 0,1 m^2
λ_t = tényleges kövezési tényező (W/mK)
A_{sz} = a hőszigetelőanyag arány 1 m^2 felületnek átlagosan 90%-a: 0,9 m^2

Felületi hőátadási tényező

Jele: α
Mértékegysége: W/m^2K
1 m^2 felületről a környezetnek, vagy a környezetről a felületnek 1 K (vagy 1 °C) hőmérséklet-különbség hatására 1 másodperc alatt átadott hőmennyiség, azaz hőáramsűrűség.
A hőátadási tényező értékét a következők befolyásolják:
- az épületszerkezet felületének helyzete, mérete,
- a hőátadás iránya,
- külső és belső hőmérsékletek abszolút értéke, valamint különbségük,
- a levegő sebessége.

A felületi hőátadási tényezőket az **1.** táblázatban foglaltuk össze.

1. táblázat

Az épületszerkezet		Hőátadási tényező (W/m^2K) Külső felületen (α_e)	Belső felületen (α_i)
Külső fal	Egyhéjú	24	8
	Kéthéjú (légréteges)	12	8
Belső fal		8	8
Lapostető		24	10
Padlásfödém és felfelé hűlő belső födém		12	10
Pincefödém és lefelé hűlő belső födém		8	6
Árkád feletti födém		20	6
Padló		–	6

Hővezetési és hőátadási ellenállás

Jele: R
Mértékegysége: m^2K/W
Adott vastagságú és hővezetési tényezőjű szerkezeti réteg, valamint adott hőátadási tényezővel, jellemezhető hőátadási jelenség ellenállást fejt ki a hőáramlással szemben.
Ezen ellenállást az egyes rétegek esetén hővezetési ellenállásnak, a hőátadásnál pedig hőátadási ellenállásnak nevezik.

A hővezetési ellenállás: $R=\frac{d}{\lambda}$

ahol a „d" a réteg vastagsága, a „λ" pedig a réteg hővezetési tényezője.

A hőátadási ellenállás: $R_\alpha=\frac{1}{\alpha}$

ahol az „α" az épületszerkezetre jellemző külső vagy belső hőátadási tényező.

Hőátbocsátási tényező

Jele: k
Mértékegysége: W/m^2K
Az a hőmennyiség, amely az adott határoló épületszerkezet 1 m^2 felületén, a két légtér közötti 1 K (vagy 1 °C) hőmérséklet-különbség hatására 1 másodperc idő alatt átvándorol.

$$k=\frac{1}{R_{\alpha_i}+R_1+R_2+\dots R_{\alpha_e}}$$

ahol R_{α_i} a belső, R_{α_e} a külső hőátadási ellenállás, az R_1, R_2 ... pedig az egyes rétegek ellenállása.
Az MSZ 04.140/2-85 sz. Építésügyi Ágazati Szabvány alapján az épület téli hőveszteségének korlátozása érdekében a hőátbocsátási tényezők tervezési követelményértékei (k_f és k_{mf}) az állandó jellegű, egész télen át fűtött, min. +16 °C belső léghőmérsékletű, max. 75% belső relatív légnedvesség-tartalmú épületeknél, ill. helyiségeknél (**2.** táblázat).
Már a tervezés folyamán célszerű vastagabb hőszigetelő anyagot figyelembe venni, hiszen ennek révén az épület hőveszteségét jelentősen csökkenteni lehet.

PÁRADIFFÚZIÓ

A levegő mindig tartalmaz nedvességet, párát, vízgőzt. A nedves levegő össznyomása a pára résznyomásának és a száraz levegő résznyomásának az összege.
A nedves levegőnél
- az abszolút nedvességtartalom a pára tömegének és a száraz levegő tömegének a hányadosa.
- a relatív nedvességtartalom (φ) pedig a pára tényleges (parciális) nyomásának és a pára–levegő keverék hőmérsékletének megfelelő telítési páranyomásának a hányadosa.

2. táblázat

Megnevezés		A hőátbocsátási tényező min. tervezési követelmény értéke (W/m^2K) k_f	k_{mf}
Épületszerkezet	Külső fal	0,7	
	Tető, padlásfödém	0,4	
	Pincefödém	0,85	
	Árkádfödém	0,42	
	Talajon fekvő padló	0.85	
Épület	Homlokzatonként		2,00
	Az összes homlokzati felületre		1,50

Az épületeknél, mivel a szerkezeti vastagság minden egyes pontjában más és más a hőmérséklet, e hőmérsékleti pontokhoz tartozóan más és más a tényleges és telítési páranyomás. Ezen megfelelő pontok összekötése adja a tényleges és telítési páranyomás görbét. Amennyiben a hőmérséklet csökkenésével a tényleges páranyomás adott hőmérsékleten túllépi a telítési páranyomást, azaz a két görbe metszi egymást, úgy e hőmérsékleten (az ún. **harmatponti hőmérsékleten**) a levegőben levő pára nedvesség formájában kicsapódik.

A külső térelhatároló épületszerkezetekben a külső és belső hőmérséklet-különbség hatása nemcsak hővezetés, hőáramlás megy végbe, hanem ezzel egyidejűleg a külső és belső páranyomás-különbség révén páravándorlás, páradiffúzió is bekövetkezik.

Az épületszerkezeteket úgy kell kialakítani, hogy a hőmérséklet sehol ne csökkenjen a harmatpont alá, azaz páralecsapódás sem az épületszerkezetben, sem az épületszerkezetek belső felületein ne következzen be. Ezen káros jelenség általában – a feltételezett állandósult állapotban – akkor nem valósul meg, ha az épületszerkezetre vonatkozó tényleges nyomásesés vonala nem lépi túl, nem metszi a telítési nyomásgörbe vonalát.

Páradiffúzió szempontjából a leginkább kritikus épületszerkezetek a hőhidak. A belső felületi páralecsapódás elkerülése érdekében a hőhidaknál az épületszerkezet hőszigetelése mellett még kiegészítő hőszigetelést is be kell építeni, mindig szakember által meghatározott módon.

Páradiffúziós tényező

Jele: δ

Mértékegysége: $kg \cdot 10^{-9}/m \cdot s \cdot P_a$

A páradiffúziós tényező egy adott anyag esetén azt a páramennyiséget fejezi ki kg-ban, amely az anyag két, egymással párhuzamos, egymástól 1 m távolságra levő sík rétege között 1 Pa nyomáskülönbség mellett a réteg felületének 1 m^2-én 1 másodperc alatt áthatol.

Páradiffúziós ellenállás

Jele: R_v

Mértékegysége: $m^2 \cdot s \cdot P_a \cdot 10^9/kg$

Adott vastagságú szerkezeti réteg ellenállása páraáthatolással szemben:

$$R_v = \frac{d}{\delta}$$

ahol a „d" a réteg vastagsága, a „δ" pedig a réteg páradiffúziós tényezője. A páraátadási ellenállások nagyságrendekkel kisebbek a páradiffúziós ellenállások szokásos értékeinél, ezért a számítás során elhanyagolhatók.

Páramennyiség

Jele: g

Mértékegysége: kg.

Az épületszerkezeten átáramló páramennyiséget a külső és belső tér páranyomásának különbsége és a rétegek összes páradiffúziós ellenállása határozza meg:

$$g = \frac{p_i - p_e}{R_{v_1} + R_{v_2} + \dots}$$

ahol a p_i a belső légállapot (t_i=20 °C hőmérséklet és φ_i=65% relatív nedvességtartalom), p_e a külső légállapot (t_e=–2 °C hőmérséklet és φ_e=90% relatív nedvességtartalom) alapján meghatározott tényleges páranyomás, az R_{v1}, R_{v2}, ... pedig az egyes rétegek páradiffúziós ellenállása.

A rétegekben a következő páranyomás-különbségek alakulnak ki: $p_1 = g \cdot R_{v1}$, $p_2 = g \cdot R_{v2}$, ...

Ezek alapján a páranyomásgörbék megrajzolhatók és a további elemzés szakember által már elvégezhető.

HŐFOKCSILLAPÍTÁS

Az épülethatároló szerkezetek viselkedése nyári viszonyok között annál kedvezőbb, minél inkább csillapítva érkezik a külső hőmérséklethullámzás a belső felületig. A hőfokcsillapítás erre nézve ad tájékoztatást.

Hőfokcsillapítás – alapfogalmak

S – hőelnyelési tényező, azt fejezi ki, hogy hány W/m^2 amplitúdójú hőáramsűrűség-ingadozás okoz egységnyi amplitúdójú hőmérséklet-ingadozást az anyag felületen.

D – a hőtehetetlenségi tényező, adott épületszerkezeti rétegnél: $D = R \cdot s$

U – felületi hőelnyelési tényező,

ha $D \geq 1$, akkor $U = s$

ha $D < 1$, akkor

$$U_1 = \frac{R_1 \cdot s_1^2 + \alpha_i}{1 + R_1 \cdot \alpha_1}, \quad U_2 = \frac{R_2 \cdot s_2^2 + U_1}{1 + R_2 \cdot U_1}, \quad \dots$$

ahol a számozás belülről kifelé értendő.

A hőfokcsillapítási tényező

Jele: v

Mértékegysége: –

Azt fejezi ki, hogy az épületszerkezeten kívüli hőmérséklet-hullámzás és a belső felületi hőmérséklet-hullámzás hogyan aránylik egymáshoz, azaz a hőmérséklet-hullámzások ampitúdójának milyen a viszonya.

A hőfokcsillapítási tényező v_f követelményértékei az MSZ 04.140/2-85 szabvány alapján:

3. táblázat

Épületszerkezet	v_f min. értéke lakó- és középületeknél
Külső fal (egyhéjú)	12
Árnyékolt külső szerkezet (padlásfödém, kéthéjú falszerkezet)	7

Javaslatok a hőszigetelés tervezéséhez

A hőtechnikai, a páradiffúziós és a hőfokcsillapítási követelmények teljesítése érdekében néhány fontosabb, általános jellegű javaslatot célszerű figyelembe vennünk, mind a tervezőknek, mind a kivitelezőknek:

- A követelmények teljesítési módozatait mindig szakemberrel kell ellenőriztetni.
- Az épületszerkezetek mindig a külső oldalon hőszigetelendők.
- A hőhidaknál a falazat hőszigetelésén túl pótlólagos hőszigetelést kell alkalmazni.
- Az épületszerkezetek külső oldali hőszigetelése mindig folyamatos, megszakításmentes legyen, különös tekintettel a hőhidak pótlólagos hőszigetelésének folyamatosságára.
- Minden épületszerkezetnél úgy kell az egyes rétegeket egymás mellé elhelyezni, hogy a rétegek páradiffúziós ellenállása a külső tér felé csökkenő mértékű legyen.
- Egy épületszerkezet hőfokcsillapításának javulását vagy az épületszerkezetben alkalmazott kiszellőztetett légréteg, vagy az épületszerkezet tömegének növelése, vagy sugárzásvisszaverő (de páraáteresztő!) réteg beépítése, ill. ezek együttes alkalmazása eredményezheti.

Az építészeti hőszigetelő anyagok fajtái és tulajdonságai

Nincsenek energiatakarékos építőanyagok! Mindössze arról van szó, hogy az építőanyagokat ügyesen vagy ügyetlenül használjuk-e fel a hőszigetelés szempontjából. Egy 20 cm-es tömör acélból készült fal 30-szor annyi hőt enged át, mint egy ugyanilyen vastagságú betonfal, 70-szer annyit, mint egy mészhomok téglafal, 120-szor annyit, mint az állóvíz és 2300-szor annyit, mint az álló levegő. Az álló levegő szigetelő képessége kiváló. A levegő rendszerint áramlik, ennek során hőt szállít. A levegő csak a legkisebb pórusokban (a gázbetonban, a porózus téglában vagy habkőben) kerül szinte teljesen nyugalomba, ekkor fejti ki szigetelő hatását. Minél nagyobb részét tölti ki a térfogatnak a levegő, annál jobb a szigetelő hatás. Ezért könnyűek a szigetelő anyagok. A hőszigetelő anyagok ritkábban a természetben előforduló, általában mesterségesen előállított anyagokból gyártott pórusos vagy üreges szerkezetű, kis testsűrűségű termékek, amelyek szilárd alkotórészekből álló vázból, továbbá levegővel vagy más gázokkal telt pórusokból és kapillárisokból épülnek fel.

Hőszigetelő anyagnak tekinthetők azok az anyagok és termékek, amelyeknek hővezetési tényezője +10 °C középhőmérsékleten mérve nem haladja meg a 0,15 W/m·K értéket.

A hővezetési tényező értéke függ a hőszigetelő anyag kémiai összetételétől, a mulekuláris szerkezetétől, a szilárd fázis mennyiségétől, a porozitástól, a testsűrűségtől, valamint az alkalmazási körülményektől, többek között a hőmérséklettől, a nedvességtartalomtól és a társító (borító-, bevonó és kasírozó) anyagok fajtáitól.

A hőszigetelő anyagok csoportosítása leggyakrabban anyagi felépítés és forma alapján történik, így a hőszigetelő anyagok, ill. termékek a következők szerint csoportosíthatók:

- szilikát bázisú,
- szálas (kőzet- és üveggyapot),
- porszerű és szemcsés (pl. duzzasztott perlit),
- szerves alapú,
- poliuretán hab,
- polisztirol hab.

Szilikátszálas hőszigetelő anyagok

Mindazok a szervetlen szálas és ezekből továbbfeldolgozással előállított gyártmányok, amelyeket különböző szilikátolvadékból, különféle szálképzési eljárással állítanak elő. A mesterséges, szervetlen szálas anyagok közé tartoznak a kőzet és üveggyapot termékek.

A **kőzetgyapot** a természetben előforduló, főként vulkanikus és üledékes eredetű kőzetek keverékének (bazalt, diabáz, mészkő stb.) megolvasztásával és szálazásával előállított, üreges szerkezetű szervetlen szálas anyag.

Az **üveggyapot** jó minőségű, megfelelő finomságúra előaprított üvegalapanyagok: pl. homok, földpát, szóda, nátrium-szulfát, bárium-szulfát, folypát és bórax (vagy más bórtartalmú ásvány) homogén keverékének megolvasztásával és szálazásával előállított, üreges szerkezetű, szervetlen szilikát szálas anyag.

A kőzetgyapotok testsűrűsége 40–220 kg/m³ közötti, az üveggyapot termékeké pedig általában 10–100 kg/m³ között változik. A hővezetési tényező értékeit alapvetően a testsűrűség és a középhőmérséklet határozza meg. Normál, nem továbbfeldolgozott kőzetgyapot termékeknél a hővezetési tényező értéke +10 °C középhőmérsékleten mérve 0,034-0,038 W/mK között, míg ugyanilyen üveggyapot termékeknél 0,030-0,041 W/mK között változik.

A szilikátszálas anyagok, mivel tisztán szervetlen eredetűek, éghetetlenek. A szálak károsodása csak magas hőmérsékleten következik be, kőzetgyapotnál 650 °C körül, még az üveggyapotnál 400 °C-nál.

Porszerű és szemcsés hőszigetelő anyagok (duzzasztott perlit)

Perlitnek nevezzük az amorf alumínium-szilikát tartalmú vulkáni kőzetek olyan üveges, gyöngyszerű, csillogó fényű változatait, amelyek kémiailag kötött vizet tartalmaznak. A vulkáni üvegeket víztartalmuk alapján különböztetjük meg, a duzzasztható perlitek kötött víztartalma 2,5–4% között változik. Kiváló minőségű duzzasztott perlit nyerhető az 5–8% közötti víztartalmú horzsakövekből, horzsakőtufából és a laza üvegtufából, az ún. pumicitekből.

A perlit kémiailag semleges, vizes oldatban pH-ja közelítőleg 7. A perlit közeg-sűrűsége 2200–2400 kg/m³. A duzzasztott perlit a kötött kristályvizet tartalmazó kőzet felmelegítése révén keletkezik úgy, hogy a kristályrácsban és rácsközökben elhelyezkedő víz a hő hatására robbanászszerűen gőzzé alakul, ez a gőzfejlődés felfújja a nyers perlit kőzetszemcsét, ami méretében többszörösére duzzad, a növekedés 10-20-szoros is lehet. A duzzadás révén a nyers perlit kőzetszemcse lemezessé válik, és a lemezszerkezet több-kevesebb nyitott légzárványt foglal magába. A légzárványok mérete és a lemezszerkezet finomsága határozza meg a duzzasztott perlitszemcse hőszigetelő képességét. A finomabb szerkezet jobb hőszigetelő képességet, de általában kisebb szemcseszilárdságot, a durvább szemcse kisebb hőszigetelő képességet, de általában nagyobb szemcseszilárdságot eredményez.

A duzzasztott perlitet ötféle típusban gyártják a szemcsemegoszlás és halmazsűrűség függvényében.

4. táblázat

Típus	Megnevezés	Névleges szemcseméret (mm)	Halmazsűrűség (kg/m³)
P3	Finom	0,0–0,5	40–80
P2	Középfinom	· 0,0–1,0	30–70
Pl	Középszemcsés	0,5–2,0	80–120
Pd	Durva	1,0–3,2	80–150
Pid	Igen durva	1,0–5,0	100–200

Hővezetési tényezője 0,045-0,065 W/mK

Ömlesztett alakban közvetlenül csak csomagolt formában lehet felhasználni, olyan vízszintes épületszerkezetekben, ahol terhelésnek és utótömörödésnek nincs kitéve.

A duzzasztott perlithez különböző kötőanyagok (cement, mészhidrát, gipsz stb.) és habosító-, valamint egyéb adalék és színezőszerek hozzáadásával hőszigetelő tulajdonságú, könnyű, üzemben ellenőrzött körülmények között gyártott száraz keverékek állíthatók elő különféle célokra, amelyekhez a felhasználás helyszínén már csak vizet kell adagolni, és a habarcsot keveréssel homogenizálni, így 0,1–0,30 W/mK hővezetési tényezőjű anyagokat kapunk.

A granulált perlit önmagában is jól kezelhető, szállítható, nem porzik. Mivel a vegyszeres kezeléstől függően csökken a termék nedvességfelvétele, ezért a granulált perlithalmaz eredményesen felhasználható olyan üreges épületszerkezetek (falazóelemek, födémek stb.) térkitöltésére, amelyeknek hőszigetelő képességét javítani kell, vagy lehet.

Poliuretán kemény hab hőszigetelő anyagok

A poliuretán kemény hab (PUR-hab) duroplasztikus, nagymértékben térhálósított, nem olvasztható műanyag. A PUR-hab szigetelőanyag blokkokból készült táblák, előformázott hab- és integrálhab elemek, vagy a helyszínen habosított hab formájában kerül beépítésre. –180 °C és +100 °C közötti üzemi hőmérsékleten alkalmazható, forró bitumennel történő ragasztás esetén a hőterhelés rövid ideig a +250 °C-os hőmérsékletet is elérheti. A 90%-ot is meghaladó zárt cellatartalma miatt a PUR kemény hab hangszigetelésre nem alkalmas.

Testsűrűsége általában 30 és 100 kg/m³ között változik.

A PUR kemény hab jó szigetelési képességeit a cellába zárt hajtógáz igen alacsony hővezetési tényezőjének (0,0079 W/mK) köszönheti, a könnyű habok hővezetési tényezője elérheti a 0,019 W/mK-es értéket (+10 °C középhőmérsékleten mérve).

A PUR kemény habok vízfelvétele alacsony, páradiffúziós ellenállási számuk a magas zárt cellatartalom miatt magas, 30 és 100 között van.

A PUR kemény hab az építőanyagokkal szemben ellenálló. Nem lép reakcióba a PVC-lágyítókkal. Fényvédelmükről gondoskodni kell, mivel a napfény ultraibolya sugárzása károsítja. Az oldószereknek ellenáll, híg savak, ásványolaj-származékok nem károsítják, jól tűri az ipari, erősen szennyezett levegőt is. Nem korhad, nem penészedik, kémiailag semleges. Égési tulajdonságaik nem kedvezők, az önmagában vizsgált PUR kemény habok nem tűzállóak, de tűzálló építőanyagokkal tűzálló építőelemek is kialakíthatók PUR-habból. Hőtágulási együtthatója nagy (5–8)+10^{-5} 1/K között változik, emiatt a rögzítésnél pontosan be kell tartani a technológiai előírásokat.

A PUR kemény habok mechanikai paraméterei erősen függnek a testsűrűségtől, a gyártási eljárástól és a hőmérséklettől (emelkedő hőmérsékletnél a nyomószilárdság csökken). Irányadó értékek a szobahőmérsékleten vizsgált PUR- habokra:

Nyomószilárdság	(MPa)	0,2–0,6
Hajlítószilárdság	(MPa)	0,3–0,95
Húzószilárdság	(MPa)	0,3–1,1

A poliuretán kemény habokra a legfontosabb felhasználási területeken előírt követelmények:

Terhelés nélkül: (pl. falazat, szellőztetett tetőszerkezet):
- Nyomószilárdság: 0,1 MPa
- Éghetőség: B2
- Méretstabilitás: 70 °C, 2 nap
- Megengedett hőmozgás: szélesség, hosszúság, vastagság irányában legfeljebb 5%

Terheléssel: (pl. rábetonozással):
- Testsűrűség: min. 30 kg/m³
- Nyomószilárdság: 0,1 MPa
- Éghetőség: B2
- Méretstabilitás: 80 °C, 0,02 MPa terheléssel, 2 nap
- Megengedett hőmozgás: vastagság irányában legfeljebb 5%
- Megengedett maradó hosszváltozás: –0,3% – +1%

Helyszíni habosítás esetén:
- Testsűrűség: min. 37 kg/m³
- Nyomószilárdság: 0,1 MPa
- Éghetőség: B2
- Méretstabilitás: 100 °C, 0.02 MPa terheléssel, 2 nap
- Megengedett hőmozgás: vastagság irányában legfeljebb 5%
- Hővezetési tényező: 0,030 W/mK

Polisztirol hab hőszigetelő anyagok

Az egyik legrégebben alkalmazott építőipari műanyag termék a polisztirol hab (PS hab), melyeket a már régebben ismert expandált és a korszerűbb eljárással készülő extrudált hab.

Expandált habok habosító adalékot tartalmazó gyöngypolimerből többnyire gőzöléses eljárással két lépésben készülnek. Hő hatására a polisztirol meglágyul, és a szemcsék belsejében lévő habosító adalék tágulása következtében a gyöngyszemek felfúvódnak.

Második lépésben a megfelelő ideig pihentetett előhabosított gyöngyök ismételt gőzöléssel adott formának megfelelő zárt térben expandálódnak, összetapadnak. A formázás történhet blokkformázással folytonos lemezgyártási vagy formasajtolási eljárással.

A testsűrűség 10–40 kg/m³ között változtatható. Mivel a habanyag szinte minden tulajdonsága a testsűrűségtől függ, ezért a megfelelő testsűrűséget az alkalmazási követelményekből kell meghatározni.

Általános célra a 15–20 kg/m³-es anyagot használják.

Az anyag hőtágulási együtthatója 20 °C és 80 °C közötti hőmérsékleten a testsűrűségtől csaknem független. Közepes lineáris hőtágulási együttható (0,6–0,7)10^{-4}/K. Rövid ideig a PS-habok legfeljebb 80–90 °C hőmérsékletet, tartós hőterhelésnél testsűrűségtől függően 60–80 °C hőmérsékletet bírnak ki.

Az expandált PS hab döntő többségében zárt sejtszerkezetű, így kapilláris szívóhatása gyakorlatilag nincs. Ennek ellenére néhány térfogatszázaléknyi vizet felvehet. Minden térfogatszázalék vízfelvétellel a hővezetési tényező kb. 4%-kal nő. Ezért minden szerkezetben, rétegfelépítésben úgy kell a habanyagot elhelyezni, hogy lecsapódás ne keletkezzen.

A testsűrűség növekedésével csökken a habanyag vízfelvevő képessége és páraáteresztő képessége, nő a páradiffúzióra vonatkozó ellenállási szám (5. táblázat).

A habanyag ellenáll csaknem minden olyan anyaggal szemben, amely vízben oldódik, ellenáll az alkoholnak, híg savaknak, lúgoknak, sóoldatoknak, illékony komponenst nem tartalmazó bitumeneknek. Szerves oldószerekkel, szénhidrogénekkel, betonokkal és észterekkel szemben nem ellenálló. Ezek az anyagok alkotóelemei a legtöbb lakknak, ragasztónak és néhány tisztítószernek. Vízmentes savak (pl. jégecet, salétromsav, kénsav) szintén roncsolják a habanyagot. A habanyagot vizes diszperziós ragasztókkal, epoxigyantákkal oldószermentes bitumennel (70 °C-ig) lehet ragasztani.

5. táblázat

Testsűrűség	kg/m³	15	20	25	30
Vízfelvétel, víz alatt 1 év	V%	5	4	3,8	3,5
Páradiffúziós ellenállási szám	–	30–50	40–60	50–70	60–80

A habanyag éghető. A baktériumok és penészgombák számára nem szolgál táptalajul. az állatok nem tudják megemészteni. Rovarok vagy rágcsálók élelem vagy fészkelőhely keresése közben megrághatják vagy fészket rakhatnak benne.

Extrudált polisztirol hab hőszigetelő anyagok

Az extrudált habok habosító adalékot nem tartalmazó polisztirol granulátumból készülnek.

Az extrudált PS-habok nedvességáteresztő képessége kisebb, a mechanikai tulajdonságok és a hőszigetelő képesség kedvezőbb az expandált PS-habokhoz képest. Felületük folytonos, sima tapintású, fagyálló anyag. Korhadásmentes, ellenálló a természetben előforduló normál savakkal, lúgokkal és sóoldatokkal szemben. Bitumennel szemben nem érzékeny, szerves oldószerek, lágyítók megtámadják. Nehezen éghető, anyaga lobbanásgátló adalékot tartalmaz.

Gyártó vállalatoktól és termékektől függően az extrudált PS-habok fontosabb tulajdonságai:

Testsűrűség:	24–25	kg/m^3
Nyomószilárdság (10%)	0,22–0,7	MPa
Lineáris hőtágulási e.h.	0,07	mm/mK
Hővezetési tényező	0,024–0,029	W/mK
Vízfelvétel	0,02–0,2	V%
Hajszálcsövesség	0	%
Páradiffúziós ellenállási szám:	80–220	–
Páradiffúziós tényező	$(0{,}0017–0{,}002) 10^{-9}$	kg/msPa

Energia és költségtakarékos kialakítás lakóházaknál

Minden egyedileg épített ház prototípus, annak összes hátrányaival. A sorozatgyártással megvalósítható „tökéletesség" elérhetetlen.

A lakóház egyaránt tartalmaz kis- és nagyipari módon készített elemeket. Az iparban számos olyan sokoldalúan használható, működőképes és olcsó épületelemet állítanak elő, amely kisipari méretekben nehezen készíthető el.

A kereskedelemben beszerezhetők az ajtók, az ablakok, lépcsők, a világítóaknák és a kéményelemek. Ha ki akarjuk használni ezt az előnyt, akkor ne tervezzünk egyedi megoldásokat. Az egyedi termékek ugyanis aránytalanul drágák. A kőművesek és ácsok kisipari munkája révén viszont egyéni megoldások is születhetnek.

A technológiának és a műveletek sorrendjének optimálisnak kell lennie. Az építkezésnél alaposan fontolóra kell venni, hogy:

- melyik falazóanyag a legkedvezőbb,
- az adott falazóanyagból kialakíthatók-e sarkok és ferde felületek,
- jobban járunk-e kevesebb, egymástól távol levő szarufával, mint ha közel lennének egymáshoz?

A takarékos konstrukció azt jelenti, hogy a kisipari műveletekkel ügyesen kombináljuk az épületelemeket. A kisiparilag előállított elemek sokszor versenyképesek az iparilag gyártott épületelemekkel.

Ha a sorozatgyártásban készült ablakot csak kiékelve tudjuk elhelyezni a padláserkélyen, akkor esetleg olcsóbb a méretre készített termék.

Már az épület tervezésekor figyelembe kell venni az építkezés lefolyását. Be tud-e hajtani a daruskocsi? A kocsiról közvetlenül a beépítés helyére emelhetők-e az anyagok? Ugyanis a legolcsóbb előre gyártott födémelem is költségessé válik akkor, ha csak speciális daruval emelhető be. Könnyebben kiépíthető a tetőtér faszerkezettel, ha a nehéz kőanyagot csak kézzel lehet a helyszínre szállítani. A daru és a drága állványzat költségnövelő tényező.

Talajon fekvő padló hőszigetelése

A hőszigetelést nagy körültekintéssel kell végezni (**2**).

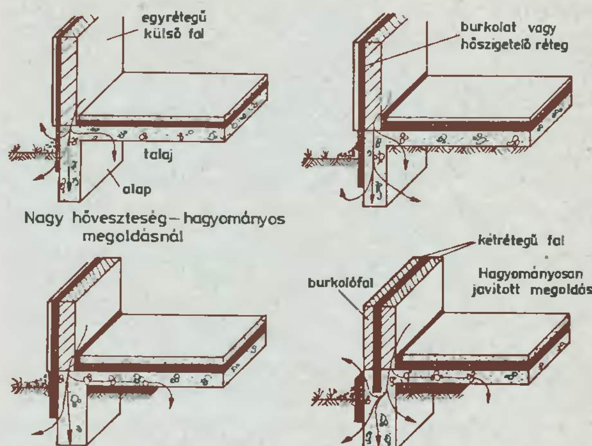
Még akkor is sok hő távozik el a falakon és az ablakokon át, ha a padlólemezt az úsztatott esztrich alatt levő vastag hőszigetelő réteggel „lezártuk". Kétréteges falazat esetén feltétlenül kétrétegű alapot kell kialakítani. Az alaplemez alatt levő vastag szigetelőrétegeket a tartós terhelés összenyomhatja. Ezért a tartólemezt statikai szempontból tartónak kell kiképezni. Támaszok esetén csökken a hőveszteség (**3**). Pincefödém esetén az esztrich elmaradhat. Így van hőtárolónk, ráadásul költséget takarítunk meg.

Ha az alap összefüggő rács, akkor a padlólemez teljesen elmaradhat. A helyiségekben közvetlenül a talajra fektetett vastag szigetelőrétegre helyezzük a fűtő- és tárolóesztrichet. A talajban levő szerelvények így egyszerűen csatlakozhatnak a házhoz. A falak azonban hőhidak maradnak. A külső alapokat jól kell szigetelni a hőveszteség ellen. Faoszlopokra támaszkodó falak esetén hőhíd gyakorlatilag nincs. Így a talajon és a külső alapokon át távozó hőmennyiség csupán néhány villanykörte teljesítményével megegyező értékű (**4**).

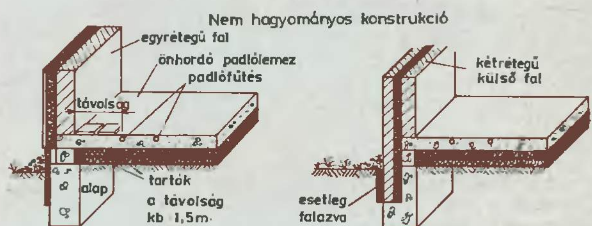
Pincefalak

Pincefalak vastagságát lakóházak esetében – a terhelés és a talaj töltésmagassága alapján – legegyszerűben a szabványok szerint állapítják meg. A falazóanyagból készült falak vastagsága általában 36,5 cm, a betonfalak vastagsága az egyszerűség kedvéért általában 24 cm, mert így összhangban van a falazóanyagok méreteivel.

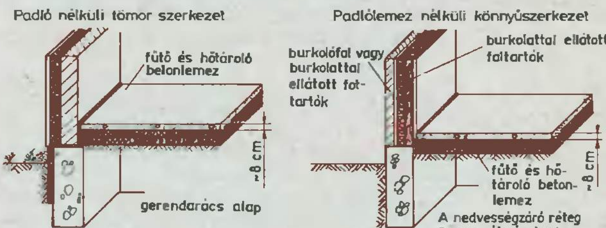
A talajnyomás a töltésmagasságtól függ (**5**).



2. ábra
A hagyományos szerkezeti megoldások megnövelt hőszigetelése költséges és esetenként nem eléggé eredményes.



3. ábra
Az alaplemez hagyományostól eltérő megoldása pince nélküli épületben.



4. ábra
A talaj felé akkor létesül a legkevesebb hőhíd, ha padlólemez nélküli esztrichet fektetünk.

Felesleges a pincefalat vakolni, ha a falazóanyag (pl. mészhomok tégla) tömör és szilárd. Ebben az esetben a fugákat már a falazás során ki lehet simítani. A külső záróréteg minden egyéb művelet nélkül felhordható, a belső oldal azonnal használható.

Nagy nyomószilárdságú téglák alkalmazása esetén vastagabb falakra szinte soha nincs szükség. A nagyszilárdságú téglák mindig lényegesen olcsóbbak, mint a vastag falak.

A pince nem teherviselő közfalait nem kell sem zaj-, sem pedig hőszigeteléssel ellátni. Közfalként könnyűszerkezetes elemeket (pl. vízállóan ragasztott hornyolt vagy csapos farostlemezek) építenek be. A gipszfalakat a pince nedvessége megtámadja.



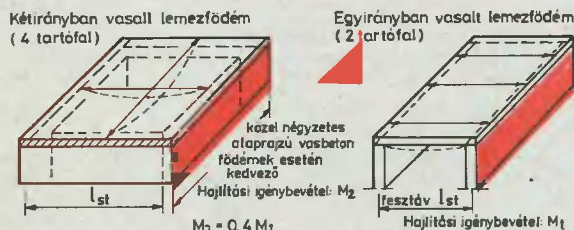
5. ábra
A pincefal vastagsága a talaj töltésmagasságától függ.

Pincefödém

Pincefödémeket – tűzvédelmi okokból – vasbetonból kell készíteni. A födém vastagsága és a felhasználandó beton mennyisége elsősorban a hajlítási igénybevételtől függ. Ha az alaprajz közel négyzet, akkor a vasbeton födémet célszerűbb négy falra helyezni, nem pedig kettőre (**6**). Elnyúló téglalap alaprajz esetén a különbség elenyésző.

A födém fesztávolsága a hajlítási igénybevételt aránytalanul megnöveli. Ha a faltávolság kétszeresére növekszik, akkor az igénybevétel négyszeres lesz.

A lépcsőnyflások erősen gyöngítik a födémet. Ezért úgy kell őket elhelyeznünk, hogy a födém teherbíróképessége ne csökkenjen a szükségesnél jobban. Ha a lépcsőnyflásokat részben tartófalakkal vesszük körül, akkor előnyösen csökken a fesztávolság. Két oldalról feszített födémek esetén a négyzet vagy a kör alakú lépcsőnyílások az előnyösek, az egy oldalról feszítetteknél a téglalap alakúak. Az előre gyártott elemekből készült födémek jelentősen növelik az építés gyorsaságát. Az önerős építkezőket segítik az előre gyártott tartóelemek és béléstestek is. Ha a helyiségben páralecsapódás van, akkor a vakolaton megjelennek a tartóelemek körvonalai.



6. ábra
A födémet négy fal előnyösebben tartja, mint a kettő.

A pincefödémet is esztrich-simára lehet készíteni épp úgy, mint a pincealjzatot. Így a szőnyegpadló vagy a csempe közvetlenül lerakható. A megtakarított esztrichréteg csökkenti a födém tömegét, ezért a födém karcsúbb. Ugyanakkor hiányzik a zajvédelem, így a kemény burkolaton (pl. mettlachi) a kemény cipőtalpak okozta zaj jól hallható a házban. Mivel otthon általában papucsot viselünk, és a szobák között az ajtók nyitva vannak, ezért a zajhatást alig érezzük terhesnek. Ellenkező esetben viszont szőnyegpadlót kell lefektetni.

Hőszigetelés „befelé"

A nagy terheket a nyomásálló építőanyagoknak kell felvenniük. Ezek az építőanyagok azonban tömörek és nehezek, így rossz a hőszigetelő képességük. Különösen a pince és az alapozás okoz gondot. A hőszigetelés szempontjából szinte valamennyi hagyományos szerkezeti megoldás problémát jelent. A fűtési szezonban végig hőmennyiség áramlik a pince és talaj irányába.

A rosszul szigetelt padlófűtés megkétszerezheti a hőveszteséget. Cél az, hogy 0,2 W/mK hőátbocsátási tényezőt érjünk el. Ez azonban vastag szigetelőrétegekkel valósítható meg. Az úsztatott esztrich szokásos vastagsága nem elegendő. Ezért a födém alá is kell kerülnie egy réteg szigetelőanyagnak.

Külön figyelmet kell fordítani a hőhidakra (pl. lábazatok, alapok, pincefalak, külső csatlakozások stb). A részmegoldásokat igen gondosan kell kiválasztani.

Hőszigetelés a pince felé

A hagyományos szerkezeteket általában járulékos hőszigeteléssel javítják. Ennek a bérköltsége igen nagy, és nem tekinthető tökéletes megoldásnak. Lehet a födémet mindkét oldalról hőszigetelni, de ezzel a hőtároló képessége gyakorlatilag megszűnik. Ennek elkerülésére új megoldásokat kell keresni (**7**).

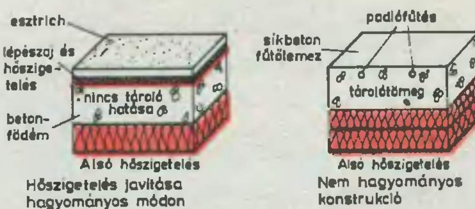
A vastag szigetelőréteggel ellátott kétréteges falazat esetén – hagyományos építészeti megoldás – vastag pincefalazatot kell készíteni. A födém mindenütt a pincefalazatra fekszik fel. A vastag szigetelőréteg ellenére a hő a felfekvő felületen keresztül behatolhat a pincefalba (**8, 9**).

Ha nem akarunk úsztatott esztrichet készíteni (azért, hogy a padlólemez hőtárolóként működhessen), továbbá padlófűtést akarunk beépíteni, akkor gondoskodnunk kell arról, hogy a födém felfekvési felülete és így a hőveszteségnek kitett felülete kisebb legyen.

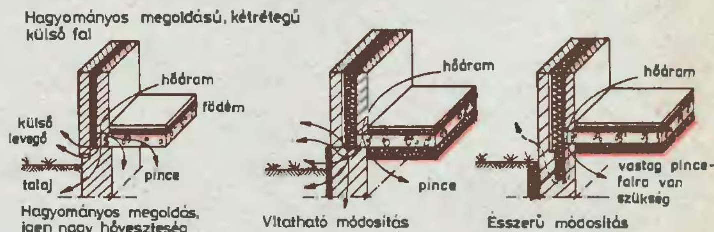
A nem hagyományos megoldás szerint a födémlemez a szigetelőanyagon úszik (**10**). Ilyenkor csupán néhány statikai szempont szerint kiválasztott támaszra (pl. betonelemekre) fekszik fel. Ilyen tartókat – nagy talajtöltési magasság esetén – egyébként is beterveztünk a falba, a földnyomást vízszintes ívekkel adjuk át a falnak. Így érhetünk el csupán 24 cm-es pincefalvastagságot.

Kétrétegű falazat esetén azonban ezek a tartók már nem férnek el a 24 cm vastagságú falban. Benyúlnak a pincetérbe, keresztfalakkal és falkiállásokkal helyettesíthetők. Ezek a kiegészítő betontámaszok a felhasználási és a konstrukciós szempontok ügyes összehangolásával kicsik lehetnek.

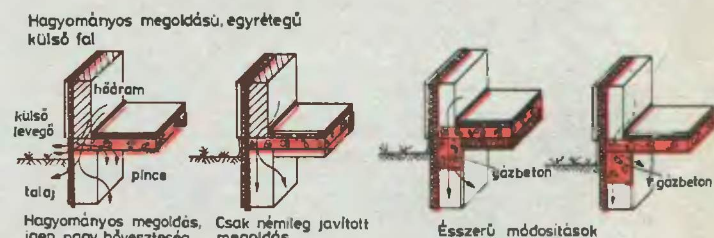
A tartószerkezetbe beépített padlófűtés – a felfűtés, ill. lehűlés során – mindenképpen hőfeszültségeket okoz a betonban. Ezek a feszültségek azonban 30–40 °C belépővíz-hőmérséklet és fokozatos felfűtés esetén nagyon kicsik. Tavasszal, a nappali meleg napsütés és az éjszakai fagyok idején az erkélylemezek lényegesen gyorsabb hőingadozásnak vannak kitéve.



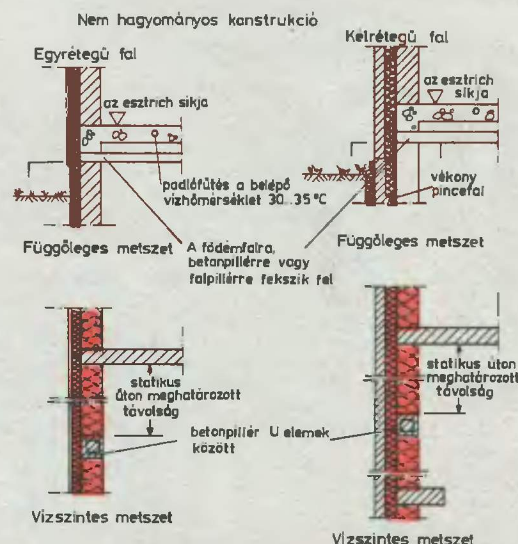
7. ábra
A felületre helyezett lépészaj- és hőszigeteléssel megszüntetjük a tárolóképességet. Ha csak az alsó felületen van hőszigetelés, akkor lépészajjal kell számolnunk.



8. ábra
A hagyományos szerkezeti megoldások esetén a megnövelt hőszigetelés drága (kétrétegű falazatra hagyományos szerkezetnél).



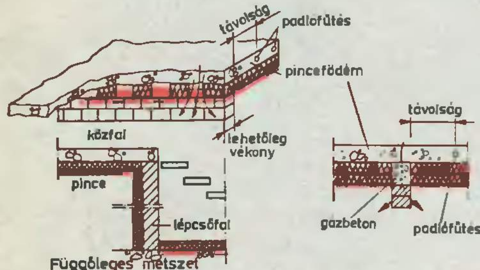
9. ábra
Az egyrétegű falazat megnövelt hőszigetelése hagyományos szerkezet esetén.



10. ábra
A nem hagyományos szerkezeti megoldás takarékos méretezés mellett jó hőszigetelést és megfelelő hőtárolást ad.

Ha mérsékelni akarjuk a belső pincefalakon keresztül távozó hő mennyiségét is, akkor a pincefalak felfekvési felületét csökkenteni kell. Ezért igyekezzünk minél kevesebb és lehetőleg vékonyabb belső pincefalat tervezni.

A legfelső téglarétegnél megtehetjük, hogy csak minden második téglát helyezzük be, a közbülső teret pedig szigetelőanyaggal töltjük ki. A felfekvő réteg lehet gázbetonból, de akár az egész falat is építhetjük ebből az anyagból (**11**).



11. ábra
A pince belső falaira helyezett hőszigetelés csökkenti a hőveszteséget.

FALAK

Külső falak esetében az volt a célunk, hogy a k érték 0,15–0,3 $W/m^2(m^2K)$ legyen. Ez csupán téglaszerkezettel nem érhető el. Ráadásul a falazott fal majdnem kétszer olyan drága, mint az azonos vastagságú szigetelőréteg. Tehát igyekszünk lehetőleg vékony tartófalat építeni. Ez nagy nyomószilárdságú, tömör (így a hőmennyiséget jól tároló) téglával érhető el. A zajvédelem azonban nagyobb vastagságot ír elő. Energiatakarékosság szempontjából a tartófalakra 12–16 cm vastagságú szigetelőréteget kell felvinni. Ha a lemezeknek nincsenek hornyaik (ez általában drága), akkor szorosan és két rétegben kell felszerelni őket. A nehéz anyag hőtehetetlensége nagyobb, mint a könnyűé. Az összes „gyenge pontot" legalább fél rétegvastagsággal kell burkolni. Ilyenek az alblaktokok, a födémfölfekvés, a lábazatcsatlakozás és a redőnyszekrény; ezek lehetőleg a szigetelőrétegen kívül legyenek (**12**).

A kőzetgyapot lemezeket víztaszító impregnálással kell ellátni. Ha a szigetelőlemezeket fémkapcsokkal rögzítjük, akkor hőhidakat építettünk be. Ezt elkerülhetjük az erre a célra tervezett műanyag kapcsok alkalmazásával (**13**).

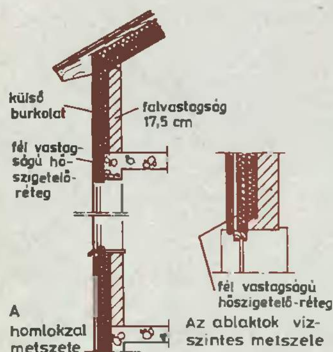
Előnyös, ha még egy hővédő réteget is felviszünk. A falburkolat alálécezése szintén hőhíd. Ez javítható, ha az alsó lécet rövid távtartó darabok helyettesítik, bár kivitelezése kissé körülményesnek tűnik.

A hőszigetelő vakolatok, amelyek habarcs és szigetelőanyag-részecskék keverékéből állnak, hőszigetelő hatása kisebb, mint a hőszigetelő lemezeké. Szigetelőfalazat nélkül nem eredményesek, csupán kismértékben növelik a falazat hőszigetelő hatását.

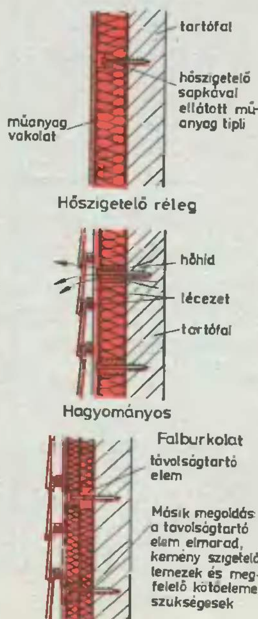
A fal külső burkolata nem csupán a szigetelőlemezeket védi az időjárás viszontagságaitól. Ez a réteg alakítja a házat, megadja a ház jellegét. Olcsó megoldás, ha a vékony műanyag vakolatot közvetlenül a szigetelőlemezekre viszik föl. A felület kivitele és a szín tetszőlegesen megválasztható.

Ablakok és ajtók falnyílásai

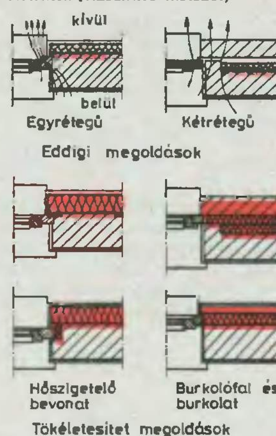
A felfűtött belső falat védenünk kell a hidegtől (**14**). Különösen a vékony ablakkeretek számítanak hideg épületelemeknek, ezeket a faltól távol kell tartani.



12. ábra
Az energia- és költségtakarékos külső falakat vastag, folyamatos szigetelőrétegek és vékony falak jellemzik.



13. ábra
A hőszigetelést és a falburkolatot a lehető legkisebb hőhidakkal szereljük fel.





14. ábra
A meleg belső falat gondosan el kell különítenünk a hideg külső faltól.

Jól szigetelt falak esetében az ablakkeretek fokozottan „gyenge pontnak" számítanak.

A falazóanyagból készült padlástérbeli külső falak mindig drágák. Az anyagot fel kell szállítani, az oromzathoz drága állványzat szükséges.

A ferde falak, az abroncsvasak, a tetőszerkezethez való csatlakozás körülményes és sok időt igényel. Sokkal ésszerűbb, ha hőszigetelt kivitelű állványoszlopos falszerkezetet alakítunk ki.

Belső falak

Lehetőleg kevés és vékony teherhordó belső falat építsünk. Ha ezek falazóanyagból készülnek, akkor rendszerint 11,5 vagy 17,5 cm vastagok. Puha gázbetonból készülő falak megkönnyítik a szerelvények elhelyezését. A faláttörések és a kapcsolók üregei könnyen kifúrhatók. A gázbeton teherbíróképessége nem túl nagy.

A nem teherhordó belső falakat gyakran egyszerű gipszkarton lemezekből készíthetjük, eközben könnyen kialakíthatók a beépített szekrények is. A kereskedelemben erősített lemezek is kaphatók, amelyek fa vagy fémtartók nélkül is használhatók. Itt csupán a zajszigetelés okoz gondot, ezért a lakó- és hálóhelyiségek között kettős falakat célszerű készíteni. A gipszkarton lemezek gyártói ingyenesen adnak erre vonatkozó részletes rajzokat. E falak más falakhoz, valamint a födémhez való csatlakozását gondosan ki kell tölteni, be kell gipszelni vagy tartósan rugalmas anyaggal kell kitölteni, ellenkező esetben feleslegesek voltak a zajszigetelő műveletek.

FÖDÉMEK

Gyakran felvetődik a kérdés, hogy milyen födémet válasszunk: helyszínen gyártott vasbeton, előre gyártott elemekből készült vagy fagerendás födémet. A födémnek terhet kell hordania, hangot kell szigetelnie, esetleg hőszigetelő funkciója is van.

A vasbeton födém különösebb ráfordítás nélkül szabálytalan alaprajzok befedésére is alkalmas. A zenét jól szigeteli, a lépések zaját viszont alig tartja távol. Rendszerint a lépészaj-szigetelő alapra egy másik betonréteget kell felvinnünk. Saját házon belül egy nem túlságosan vékony szőnyegpadló is megfelelő szigetelést biztosít a lépések zaja ellen.

Ezért az esztrichtől eltekinthetünk. A betonfödémet azonnal esztrichsimára dolgozzuk el, ez lesz a szőnyegpadló alapja. Csökkenthetjük a terhet és belmagasságot takaríthatunk meg ezzel. Kivételt képez a fürdőszoba, mivel a csempék különösen jól vezetik a lépések zaját. Itt vékonyabbra kell vennünk a födémet, vagy pedig egy lépcsőnek kell a fürdőszobába vezetnie, mert csak így tudjuk a szokásos esztrichet a csempe alá elhelyezni (**15**).

Sokan úgy gondolják, hogy a fából készült födémek igen kényelmesek, egyszerűek és olcsók. Ezeknél a födémeknél a hangszigetelés súlyos gondot jelent. Rendkívüli ráfordításokra van szükség ahhoz, hogy pl. a zenét ne halljuk hangosabbnak, mint vasbeton födémek esetén. A hangszigetelési követelmények és az ár szorosan összefüggnek. Ha nagyobbak a követelmények, több réteget kell beépíteni. Ebben az esetben a fából készített födém drágább, mint a vasbetonból készült.

Az olcsó födémeket ezért igen megfontoltan kell beterveznünk. A legolcsóbb megoldás az, ha látható fagerendákat alkalmazunk, és ezeket faforgács lemezekkel vagy padlóval borítjuk. A lépések zaját szőnyegréteg tompíthatja (**16**). Az ábrán látható 2. megoldás esetén egy szigetelőréteg és egy további faforgácslemez csak kissé javítja a helyzetet. A 3. esetben egy cementesztrichet is felviszünk. E réteg tömege miatt elsősorban a hangszigetelés javul. A következő két megoldás nagyobb követelményeket is kielégít, ezek azonban drágák. Lakások közötti szigetelésként elfogadható az 5. megoldás.



15. ábra
A betonfödém szerkezete egyszerűsíthető, ha belenyugszunk abba, hogy kisebb a lépészaj-szigetelés.

A betonból, gázbetonból vagy téglából készült előre gyártott födémek általában csak egy irányba feszíthetők. Ebből a szempontból ugyanazok az elvek érvényesek, mint a fagerendás födémek esetén: előnyös az egyszerű alaprajz és a folyamatos felfekvés. Ha az egyes betongerendák közé zsaluzott elemek kerülnek, akkor rossz lesz a zajszigetelés. Ilyenkor lépészaj elleni védelmet adó esztrichet kell készítenünk.

TETŐ

Figyelembe véve a lapostetők hátrányait, elsősorban a faszerkezetes magastetőt ismertetjük. Ez a hordszerkezetből, a lécekből, a tetőfedő anyagból, a hőszigetelésből és a belső burkolatból áll. Mivel minden elem felszerelése igen költséges, ezért többcélú hasznosításra törekedjünk!

Egyetlen elem több funkciót is elláthat (pl. a tetőfedést és a hőszigetelést, a távtartó szerkezet feladatát és a hőszigetelést, esetleg a belső burkolatot is stb.).

A tető fedőanyaga melegnek, hidegnek, víznek, hónak és jégnek, azaz rendkívüli viszonyoknak van kitéve. Olcsó, technikailag régen kialakult és tartós fedőanyag a tetőfedő cserép. A betonból készült olcsóbb, mint az agyagból gyártott. Alulról azonban egy műanyag réteget igényel, ez nyújt ugyanis biztonságot a szél által a tető fedőanyaga alá hordott víz és a hó ellen. Ha a tetőszerkezet dőlésszöge nagyon kicsi, akkor a nedvesség könnyen behatol, és emiatt egy további alátétszerkezet válik szükségessé. Ebben az esetben a hullámlemez előnyösebb, ennek az ára lécezéssel és a belső bevonattal együtt közel annyi, mint a betonból készült tetőfedő cserepeké. Az alkalmazott anyag műanyaggal bevont fém vagy műanyag szállal erősített cement.

A bitumenezett hullámlemezből készült tető olcsó, de kevéssé tartós.

Semmiképpen sem tekinthető olcsó megoldásnak a deszkarétegre felvitt kátránypapír vagy kátrányzsindely. Ezt a tetőfedő anyagot legkésőbb 20 év múlva teljesen fel kell újítani.

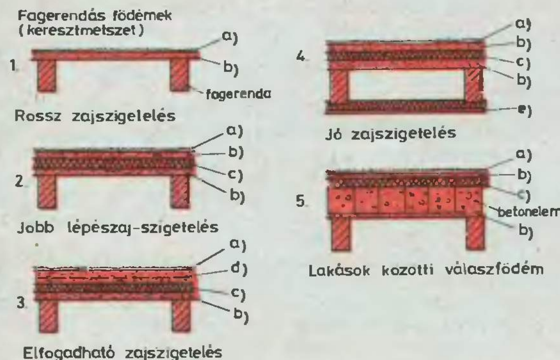
A lemezből vagy zsindelyből készült tetőfedések esetén – éppúgy, mint a kátránypapíros megoldásnál – belső szerkezetként egy tartó tetőburkolatot kell kiképezni, ezért ezek a megoldások drágábbak, mint a tetőfedő cserép alkalmazása.

A szarufák keresztmetszetét nem kizárólag statikai szempontok alapján kell megválasztani. 6 cm-rel magasabbnak kell lenniük, mint a behelyezett szigetelőréteg vastagsága, így a tető alól a nedvesség kiszellőztethető. A szarufákat lehetőleg egymástól távol (minél kisebb számban) helyezzük el, így költséget takaríthatunk meg. Távolságuk pontosan illeszkedjen a behelyezett szigetelőréteg szélességéhez. Ha a belső burkolatot közvetlenül a szarufákra rögzítjük, akkor a szarufák távolsága ehhez illeszkedik. Faburkolat alkalmazása esetén nagyobb lehet a szarufa távolsága, mint a gipszkarton lemezeknél. (**17**).

Az igen jól szigetelt tetők esetében a szarufák a hőhidak. Ezek a szigetelőréteg hatását több mint 25%-kal csökkenthetik. Ezért lehetőleg különösen keskeny, a vastag szigetelőréteg miatt pedig nagyon magas szarufákat válasszunk! Így a szarufák a pallóhoz hasonló keresztmetszetűek lesznek. A viszonylag labilis pallókat átlós lécekkel merevíteni kell (**18**).

A szarufa hőhidat szigetelőréteggel fedhetjük be. Ez a szigetelőréteg lehet a burkolólemez része vagy a lécezés közé kerül, amelyre belső burkolatot teszünk.

A tetőkinyúlás drága, mégis célszerű, mert védi a homlokzatot az időjárás hatásaitól.

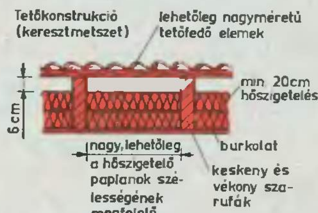


16. ábra
Fagerendás födémeknél a költségek a kívánt zajszigeteléssel arányosan nőnek.

AJTÓK ÉS ABLAKOK

Az ablakokon keresztül fénynek és levegőnek kell bejutnia. Az üvegtáblának jól kell szigetelnie, ugyanakkor a fény- és energiaáteresztő képességének nagynak kell lennie. A szigetelőhatásra elsősorban éjszaka, valamint a hideg, borús téli napokon van szükség.

Ablakoknál törekedni kell k=2,0 W/m²K értékre. Ugyanakkor az ablaktábláknak lehetőleg sok fényt és energiát kell átengedniük, hogy a helyiség még viszonylag kis ablak esetén is világos, a napenergia-nyereség pedig kedvező legyen. Az üveg rossz szigetelőanyag, a szigetelő hatást az üvegtáblák közötti levegőréteg adja. A levegőréteg vastagsága és a szigetelő hatás közötti összefüggés a **6.** táblázatban látható.



17. ábra
A tetőszerkezet egyes elemeit összhangba kell hozni egymással.



18. ábra
A keskeny szarufákat lécekkel merevíthetjük.

6. táblázat

Függőleges levegőréteg-vastagság, (cm)	0,5	1	2	4	6	8	10	15	20
Hőátbocsátás, *k*, W/(m²K)	8,47	6,49	5,75	5,52	5,52	5,59	5,65	5,75	5,81

Túlságosan vastag levegőréteg esetén a szigetelő hatás csökken, mert a levegő az üvegtáblák között áramlik és így a hőt elszállítja.

Növekszik a szigetelőhatás, ha az ablaktáblák között levegő helyett speciális gáz van. További csökkenés érhető el az üvegfelületre gőzöléssel felvitt réteg segítségével, amely visszatartja a hosszúhullámú sugarakat. Az ablakok kialakítása és a hőátbocsátási tényező közötti összefüggést a **7.** táblázat tartalmazza.

A lehetőségek maximumát az ezüstréteggel ellátott szigetelő üvegtábla jelenti. Fény- és energiaáteresztő képessége nagy, K_{eff} értéke kicsi.

Ezek az adatok csupán az ablaktáblákra vonatkoznak. Az ablakfelület 25%-a keret, és innen ered a hőveszteség egy része is.

Hőszigetelő ablaktáblák esetén a keret a „gyenge pont". Ezért olyan ablakkeretet kell választani, amely szemből nézve igen keskeny (tehát a fényveszteség kicsi legyen), de a profilja vastag (legalább 70 mm).

Az ablakok érzékeny pontjai a fugák. Ha a fugák nem zárnak rendesen, akkor a legjobb szigetelésű ablak is haszontalan. Már régóta nagy figyelmet fordítanak erre a kérdésre, és a fugákra is kidolgoztak előírásokat.

Romváry Ákos

7. táblázat

Üvegezésre vonatkozó adatok: Az ablaktáblák száma×vastagsága (mm)	Üvegezésre vonatkozó adatok: A légréteg vastagsága (mm)	k érték, W/(m²K)	Fényáteresztés, %	Energiaátbocsátás, %	K_{eff}= =k–1,2 g északi ablakra, W/(m²K)	K_{eff}= =k–2,4 g déli ablakra, W/(m²K)
2×4 (kétszeres)	1×6	3,29	80	77	2,36	1,44
2×4 (kétszeres)	1×12	3,13	80	77	2,20	1,37
2×4 (kétszeres)	1×16	2,70	80	77	1,77	0,85
3×4 (háromszoros)	2×6	2,29	72	70	1,43	0,57
3×4 (háromszoros)	2×12	2,14	72	70	1,28	0,42
4×4 (négyszeres)	3×12	1,62	64	62	0,88	0,13
Aranyréteggel bevonva						
2×4	1×12	1,6	60	57	0,92	0,23
2×4	1×16	1,5	60	57	0,92	0,13
Ezüstréteggel bevonva						
2×4	1×12	1,5	79	66	0,55	–0,40
2×4	1×16	1,3	79	66	0,35	–0,60 (energianyereség)



Therwoolin® üveggyapot

RIGIPS® gipszkarton

Armstrong

AF/Armaflex®

Heraklith® fagyapot

AUSTROTHERM polisztirol

ISOLYTH® ásványgyapot lemezek,

TERMIKA csőhéjak

THERMATEX

álmennyezeti rendszer



ROOFMATE extrudált polisztirol

HŐSZIGETELJEN!

A legnagyobb budapesti hőszigetelőanyag-kereskedő

LAMBDA

SYSTEME

1106 Bp. X., Akna u. 2-4.
Telefon/fax: 157-5335

SZENZÁCIÓS ÁRAK
Viszonteladóknak
szerződéses vevőknek
speciális ár

Hogy ne szigetelődjön el Európától!

AKVALINE RT

UJKIGYÓS

AKVALINE
SZIGETELŐLEMEZ-IPARI
RÉSZVÉNYTÁRSASÁG
5661 Újkígyós, Kossuth u. 110.
Telefon: (66) 356-122, 356-134. 356-205
Telefon/fax: (66) 356-268
Telex: 83-362

SZIGETELŐK SZAKBOLTJA

5661 Újkígyós, Petőfi u. 60/2. Telefon: (66) 356-255
Szakbolt nyitva tartása: hétfőtől–péntekig 7–15 óráig

Beruházók, tervezők, kivitelezők figyelmébe ajánljuk, hogy Részvénytársaságunk bitumenes vízszigetelő lemezekkel áll rendelkezésükre: csupasz lemezek, homokolt lemezek, üvegfátyol-betétes páraelvezető lemez, üvegfátyol-betétes hegeszthető vastaglemez, üvegfátyol-betétes hegeszthető palahintésű zárólemezeink a BITUBIT márkanéven kerülnek forgalomba.
Bemutatjuk új vízszigetelő termékcsaládunkat, amely korszerű, az európai normáknak megfelelő modifikált bitumenes vízszigetelő lemezek skáláját vonultatja fel.

A modifikált lemezeink három csoportba sorolhatók:

BITUPLAN (EPM-modifikáció)
BITUDECK (APP-modifikáció)
BITUTOP (SBS-modifikáció)

Kiválóan használható csapadékvíz, talajvíznyomás elleni új szigeteléseknél és felújításoknál, hidak, aluljárók szigetelésénél.

Kedvező ár, hosszú távú biztonság.

A **KEMIKÁL ÉPÍTŐANYAGIPARI RT.** több mint 110 termékkel segíti az építkezések, felújítások minél jobb minőségű kivitelezését. Tudjuk, ilyen nagy számú terméket még a szakembereknek is nehéz számon tartani, a termékeinkkel csak alkalmanként találkozó felhasználó számára pedig még nehezebb a sok termék között eligazodni. Különösen akkor, ha egy-egy termék esetén többféle feladatra való alkalmasságról is beszélhetünk.
Az építmények nedvesség elleni szigetelése pedig különösen bonyolult és nehéz feladat mind a tervezők, mind a kivitelezők számára. A nehézségeket növeli a forgalomban lévő sokféle – és egyre több – szigetelőanyag, az építési módok és szerkezetek változása, a szigetelés igénybevételének növekedése (pl. a környezet kémiai-biológiai agresszivitásának emelkedése).
Szeretnénk segítséget nyújtani annak megítélésében, hogy mely szigetelési problémák oldhatók meg egy barkácsoló számára különösebb szaktudás nélkül is.
A KEMIKÁL által gyártott termékek felhasználási terület szerinti áttekintésével, az alkalmazási lehetőségek ismertetésével az Ön tájékozódását kívánjuk elősegíteni és megelőzni azt, hogy ne az adott problémára alkalmatlan terméket vásároljon.

A szigetelési feladatok a következő nagy témakörökre oszthatók:

- ❑ mélyépítési szigetelések (talajpára, talajnedvesség, talajvíz ellen)
- ❑ Üzemi, használati víz elleni szigetelések (mosdók, zuhanyozók, nedves üzemű berendezések)
- ❑ tetőszigetelések (csapadék ellen a lapos és magas tetőkön, ezen belül a terasztetőkön, erkélyeken stb.)
- ❑ mérnöki szigetelések (általában víz ellen, vagy éppen a víz megtartására medencéknél, víztározóknál).

A víz elleni szigetelések a szigetelés jellege szerint két fő csoportra oszthatók:

- ❑ VÍZHATLAN szigetelés: az a szigetelés, amely nagy páradiffúziós ellenállása révén nem csak a folyékony halmazállapotú víz, hanem a nedvesség, pára áthatolását is teljesen meggátolja.
- ❑ VÍZZÁRÓ szigetelés: a szigetelésen (és ezáltal a vízzáró szigeteléssel ellátott épületszerkezeten) a víz áthatolása megengedett, de csak annyi víz juthat át (max. 2 dl/24 óra), amely a szerkezet másik oldalán a légtérbe el tud párologni.

Vízhatlan szigetelési követelményt (porszárazsági követelményt) támasztunk a lakások, középületek, ipari épületek talajnedvesség, talajvíz, üzemi-használati víz, valamint csapadékvíz elleni szigetelléseinél.

Vízzáró szigetelést lehet létesíteni olyan esetben, ahol a légtérbe kipárolgó, 75%-nál magasabb relatív páratartalmat létrehozó nedvesség az épületrész funkcionális használatát nem zavarja (pl. zöldségtároló, épülettől függetlenül létesített víztározó, ciszterna stb.)

Épületeink talaj felőli szigeteléseit (ezek: talajnedvesség-talajpára és talajvíznyomás eleni szigetelések) – mivel ezekhez a szigetelésekhez utólag nem, vagy csak igen bonyolult módon lehet javítás, felújítás céljából hozzáférni – az épület élettartamával megegyező (vagy azt meghaladó) élettartamú szigetelőanyaggal kell készíteni. Ezeket a szigeteléseket célszerű **VÍZHATLAN** kialakításban elkészíteni, mert így az épületben nincs semmiféle kötöttség az átjutó nedvesség miatt. Ezt a követelményt csak üvegfátyol vagy/és más nem korhadó hordozóbetétű modifikálatlan, vagy méginkább a modifikált bitumennel gyártott szigetelőlemezekkel lehet teljesíteni.
A legjobb szigetelőanyag is csak sérülésmentes állapotban szigetel, ezért a szigetelés felületeit minden esetben védelemmel (pl. padlószerkezet esetén min. 2-3 cm vastag védőhomok ráterítésével) kell ellátni a rábetonozás, elé- és ráfalazás, földvisszatöltés előtt.
A felsorolt tanácsok és intelmek után röviden ismertetnénk a szigetelési célra gyártott termékeinket.

AKVABIT CSUPASZ ÉS HOMOKOLT LEMEZEK:

bitumennel átitatott, papír hordozójú, 100 cm széles lemezek („kátránypapír"), melyeket sokféle szigetelési célra, az igénybevételtől függő rétegszámban, a rétegeket egymáshoz teljes felületen forró bitumennel ragasztva alkalmaznak. Használjuk még tetőfedésekhez alátétlemezként is. A homokolt lemezek a talajvíznyomás elleni szigetelés kivételével a csupaszlemezekkel azonos célokra és módon használhatóak. Alkalmazásuk okvetlenül hozzáértést, szakember közreműködését igényli.

AKVABIT HEGESZTHETŐ LEMEZEK:

jellemzően nem korhadó (üvegfátyol, poliészterszövet, stb., ill. ezek kombinációja) hordozójú magas (min. 3200 g/m^2) oxidált bitumentartalmú, 100 cm széles lemezek különféle felületképzésekkel (mindkét oldalon homokhintéssel, vagy egyik oldalon homokhintéssel, a másik oldalon polietilén fólia borítással, ill. zárólemez esetén felső oldali védő és díszítő gyári palazúzalékhintéssel). Elsősorban lapostetők csapadékvíz elleni szigetelésére, két rétegben, a rétegeket az alaphoz, ill. egymáshoz „hegesztéssel" rögzítve alkalmazhatóak. A technológia alkalmas gépi berendezést és szakember munkáját igényli. Az AKVABIT hegeszthető lemezek jól alkalmazhatók a mélyépítés területén is, az igénybevételtől függően 1-2 rétegben.

AKVABIT SPECIÁLIS LEMEZEK:

a gyűjtőelnevezés olyan bitumenes lemezeket takar, amelyeket a lapostetők csapadékvíz elleni szigetelőszerkezeteiben, de nem, vagy nem csak vízszigetelési célra alkalmaznak, hanem egyéb funkciójuk is van (párazárás, páranyomás-levezetés, fényvédelem stb.) Az olyan tetőket, melyeken ezek alkalmazása szükséges, mindenképpen csak szakember tervezheti és kivitelezheti.

AKVAPLAN, AKVATOP, AKVADECK MODIFIKÁLT LEMEZEK:

a KEMIKÁL háromféle modifikálással gyárt modifikált hegeszthető lemezeket. Ezek különböző (+90 – +140 °C-os) hőállósággal és különböző (–5 – –25 °C-os) hidegհajlíthatósággal rendelkeznek. A modifikált lemezekkel tartósabb, jobb szerkezeti megoldások alakíthatók ki esetenként kevesebb rétegszámmal a tető és mélyépítési, valamint mérnöki műtárgyak szigetelése esetében. Ezeket különböző hordozó rétegekkel (üvegszövet, poliészter vlies) nagy szilárdsággal, rugalmassággal, speciális helyeken is alkalmazható formában ajánljuk.

AKVABIT FALSZIGETELŐ CSÍKOK:

különféle bitumenes lemezekből az adott falvastagsághoz alkalmazható szélességi méretekre vágott csíkok, amelyeket a talajból a főfalakon kapillárisan felszívódó víz elleni szigetelésre, általában építéskor beépítve használnak (utólagos használatuk falátvágást igényel, ezért erre a célra inkább más, egyszerűbben alkalmazható eljárásokat ajánlunk). Az alkalmazott rétegszám és a kivitelezés módja a csík anyagától függ.

ISOLA ZSINDELY:

üvegfátyol hordozójú modifikált bitumenes lemezekből különféle formára vágott zsindely, melynek egyik oldala színes őrleménnyel hintett. Meredek tetők fedésére, teljes aládeszkázásra mechanikailag rögzítve (felszegelve) alkalmazzák. Könnyen szabható, hajlítható, a légköri korróziónak jól ellenálló, kis súlyú tetőfedő anyag. Felhasználása kivitelezési gyakorlattal történhet.

AKVABIT RAGASZTÓBITUMEN:

csupasz és homokolt lemezek ragasztásához forrón kerül felhasználásra. A jó szigeteléshez a lemezrétegek és a ragasztórétegek bitumentartalma együttesen kell hogy elégséges legyen.

BITUGÉL:

talajpára, talajnedvesség elleni szigetelésre, használati víz elleni szigetelésre alkalmazott vizes bitumenes habarcs. Felhasználása jellemzően utólagos: a három rétegben (1 réteg alapozás, 2 réteg szigetelés), egyszerű kőműves kéziszerszámokkal vagy gépi szórással felvitt anyagot vízszintes felületen védő-leterhelő betonréteggel vagy ágyazott burkolattal kell ellátni. Oldalfalon a szigetelés felülete szabadon hagyható, festhető vagy rabicvakolattal látható el. Várhatóan nagyobb igénybevétel esetén melléfalazást ajánlunk. Az utasítások betartása mellett sajátkezűleg is kivitelezhető.

BITULAX EXTRA:

Min. 2% lejtésű lapostetők szigetelésére, ill. szigetelésének felújítására alkalmas, három anyagból álló, hideg technológiával, hézagmentesen felhasználható, kent-szórt, módosított bitumenemulzió-bázisú szigetelőrendszer. Használata – termelékeny, balesetveszélytől mentes, egyszerű kivitelezhetősége és megbízhatósága miatt – elsősorban a felújításban elterjedt.
Fő anyagai: a tapadást biztosító alapozó, a két rétegben alkalmazott szigetelőmassza, és a szigetelés hő- és UV-sugárzás elleni védelmét nyújtó fedőemulzió. A különböző szigetelési feladatokra különféle, a célnak megfelelő rétegrendek ajánlottak, egyszerűbb esetben házilagosan is kivitelezhető, bonyolultabb esetben szakértelmet és kivitelezési gyakorlatot követel.

SZILIKOFÓB ANHYDRO:

épületek főfalain a szigetelés meghibásodása vagy hiánya miatt felszivárgó talajnedvesség ellen utólag, bontás nélkül alkalmazható, szilikongyanta hatóanyagú szigetelőfolyadék. Az épületdiagnosztikai vizsgálatok alapján meghatározott kiosztással a nedves falat meg kell fúrni, majd a furatokba a számított mennyiségű szigetelőfolyadékot injektálni – betölteni – szükséges. A szilikongyanta a furatok síkjában a falat teljes keresztmetszetében átitatja, megkötés után vízzáróvá teszi. Az elpárolgó oldószer a falban levő nedvesség egy részét magával viszi, így a szigetelőhatáshoz egy másodlagos, falszárító hatás járul.
A szigetelés tervezéséhez, kivitelezéséhez szakember megbízását javasoljuk.

SZILIKOFÓB INJEKT:

a Szilikofób Anhydro-val azonos területen és módon alkalmazható, vízüveg és szilikongyanta hatóanyagú szigetelőfolyadék. Mivel oldószere víz, másodlagos falszárító hatása nincs, ezért elsősorban vékonyabb, ill. kisebb nedvességtartalmú falazatok szigeteléséhez ajánljuk. Hogy a szigetelés tartósan megbízhatóan funkcionáljon, célszerű a munkát szakemberrel végeztetni.

SZILETON PORO:

száraz keverék formájában forgalomba hozott vakolóhabarcs, mely vízzel való keverés, felhordás és kötés, szilárdulás után nagy pórustartalmú, igen jó páraáteresztő képességű vakolatot ad. Elsősorban injektálásos szigetelés utáni visszavakolásra alkalmas, a falba bezárt nedvesség ugyanis normál vakolóhabarcs alkalmazása esetén igen lassan – olykor több év lefolyása alatt – távozna el. A „lélegző" vakolat ezt a folyamatot gyorsítja fel – természetesen csak akkor, ha felületét hasonlóan jó páraáteresztő képességű festékkel, nem párazáró felületképzéssel látják el. Kis falnedvesség, alacsony szintű nedvességutánpótlás esetén a pórusos vakolat önállóan, falszigetelés nélkül is alkalmas lehet a falazat szárazon tartására. Ennek eldöntése azonban szakember feladata.

A következő termékek vízzáróak, de nem vízhatlanok. Lakóépületekben történő alkalmazásuk esetén figyelembe kell venni, hogy nem teljesen párazárók. Ez azt jelenti, hogy a velük szigetelt helyiséget szellőztetni kell, ill. a szigetelés fölé páraáteresztő, nedvességre nem érzékeny rétegeket kell felhordani.

RESOLIT 131:

A habarcshoz a felhasznált cement tömegére számított 10-15%-ban adagolható, a kész vakolat vízzáróságát fokozó por alakú adalékszer. Felhasználási területe a Mikrosil-T-éhez hasonló, de attól eltérően betonban nem fejti ki vízzáró hatását. Alkalmazásához kőműves szakismeret, gyakorlat szükséges.

RESOLIT KM-257:

Resolit 131 hatóanyagú, de gyárilag készre kevert – cementtel, homokkal, minőséget javító adalékokkal ellátott – szárazhabarcs, melyet az igénybevételi körülményektől függően 1, 2 vagy 3 rétegben kell felhordani a szigetelendő alapfelületre. Alkalmazásához kőműves szakismeret, gyakorlat szükséges.

BARRA 2000:

a Resolit KM-257-hez hasonló, de annál jobb szilárdsági tulajdonságokkal rendelkező vízzáró szárazvakolat. Az alapfelületre Barra emulzióval történt alapozás után hordható fel. Felhívjuk a figyelmet arra, hogy mindezek az adalékszerek, ill. szárazhabarcsok nem vízhatlan, csak vízzáró szigetelést biztosítanak, a talajpára áthatolását nem gátolják meg. Pozitív, ill. negatív oldali víznyomás ellen, a talajnedvesség átszivárgása ellen hatásosak. A Barra 2000 alkalmazásához is kőműves szakismeret és gyakorlat szükséges.

BITEPOX:

folyékony fólia szigetelés: általában speciális esetekben alkalmazható, mint például hidak, vegyszerálló szigetelések. Betervezése, kivitelezése feltétlenül szakembert igényel.

Az esetlegesen felmerülő kérdésekre készséggel ad választ a KEMIKÁL Építőanyagipari Rt. vevőszolgálata, szaktanácsadása a következő címen:



Építőanyagipari Rt.
Kereskedelempolitikai Iroda

1072 Budapest, Nagy Diófa u. 10-12.
Telefon: 122-1066 (vevőszolgálat)
142-8969 (szaktanácsadás)
Telex: 22-4903, **Telefax:** 142-2152

A POLIFOAM HAB

kiváló hőszigetelő -60 és +90 °C között alkalmazható, nem érzékeny a nedvességre és a vegyi anyagokra, rágcsálók és rovarok nem támadják, könnyen megmunkálható, házilag is beépíthető.

POLIFOAM ALÁTÉT - TAPÉTA

Megszünteti a falak hideg sugárzását, melegebbé teszi a lakást

POLIFOAM/AL SUGÁRZÁSVISSZAVERŐ FÓLIA

A tetőtér hőmérsékletét 6-8 fokkal csökkenti, véd a csapadéktól, portól. Padlófűtőcsövek alatt, fűtőtestek mögött javítja a fűtés hatásfokát

POLIFOAM HABLEMEZ

Padlók és tetők hőszigetelésére (20-45 mm vastagságban) Szintek között a lépés- és kopogóhangok csillapítására (5-20 mm vastagságban)

POLIFOAM CSŐHÉJ

Hidegvíz-vezetéken megszünteti a páralecsapódást. (5mm vastagságban) Melegvíz-vezetéken csökkenti a hőleadást (pl. 10mm vastagságban 60 %-kal)

KÉRJE RÉSZLETES TÁJÉKOZTATÓNKAT!

POLIFOAM

1097 Budapest, Gyáli út 37 Telex: 22-7889 Telefax: 473-362 Tel: 276-672

Mintaboltok:

1097 Budapest, Gyáli u. 37. Tel.: 127-7401; **Letenye,** Zalka M. u. 4.; **Bekecs,** Honvéd u. 216.

14

FERROGLOBUS A VÁSÁRLÓKÉRT

Az acéltermékek legnagyobb választéka!

HONFOGLALÁS TÉRI KÖZPONTI TELEPÜNKÖN:
Budapest XV., Körvasút sor 110.
Telefon: 251-8666, 251-8271

SZAKRAKTÁRAK A TELJES ÁRUVÁLASZTÉKRA.

ELEKTRÓDA TELEP

Budapest VI., Lehel u. 3/B.
Telefon: 140-2380, 129-9043

⇨ elektróda,
⇨ hegesztőpáka, védőgázas huzalok,
⇨ öntvényhegesztő porok.
⇨ bel- és külföldi fedőporok.

KISKERESKEDELMI EGYSÉGEINK

1. sz. Kiskereskedelmi telep
Budapest XIII., Véső u. 11.
Telefon: 129-8015

⇨ húzott acélok,
⇨ acélszalagok,
⇨ huzaláruk,
⇨ ötvözött acélok kistételű kiszolgálása,
⇨ zártszelvények,
⇨ lemezek.

2. sz. Kiskereskedelmi telep
Budapest X., Maglódi u. 14/A.
Telefon: 127-6057

⇨ melegen hengerelt rúd- és idomacélok,
⇨ betonacélok szálban és karikában,
⇨ abroncsacélok,
⇨ finom- és durvalemezek,
⇨ szerkezeti, víz- és fűtésszereléshez alkalmas csövek,
⇨ hidegen alakított zárt és nyitott profilok.

GOLYÓSCSAPÁGY ÜZLET

Budapest XIII., Viktor Hugo u. 2-4.
Telefon: 120-2415, 140-2944
Görgős- és golyóscsapágyak és tartozékok vásárlása és értékesítése.

⇨ Parabolaantenna különféle beltéri egységekkel,
⇨ konvektorok és radiátorok széles választéka.

PÉCSI TELEP:

Mecsekalja-Cserkút vasútállomás
Megközelíthető a 6. sz. főközlekedési úton a 205 km-jelzésnél.
Telefon: (72) 313-571

⇨ melegen hengerelt és hidegen vont acélcsövek,
⇨ melegen hengerelt rúd- és idomacélok,
⇨ betonacélok szálban és karikában,
⇨ melegen és hidegen hengerelt lemezek,
⇨ hidegen húzott rudak és huzalok,
⇨ hidegen alakított zárt és nyitott profilok,
⇨ elektródák.

Kiszolgálás műbizonylattal is.
Kívánságra házhoz szállítás.

MISKOLCI TELEP:

Miskolc, József A. u. 5-7.
Telefon: (46) 354-513

⇨ melegen hengerelt és hidegen vont acélcsövek,
⇨ melegen hengerelt rúd- és idomacélok,
⇨ betonacélok szálban és karikában,
⇨ melegen és hidegen hengerelt lemezek,
⇨ hedegen húzott rudak és huzalok,
⇨ hidegen alakított zárt és nyitott profilok,
⇨ elektródák.

Ipari szolgáltatásaink!

LEMEZFELDOLGOZÓ ÜZEM

Budapest XV., Körvasút sor 110.
Tel./fax: 183-1564, 251-8666/122, 137 m.

Lángvágás, plazmavágás, lemezdarabolás, hullámosítás, abroncshasítás – bérmunkában is.

ISO-FORG

SZIGETELŐANYAGOT FORGALMAZÓ FELDOLGOZÓ K.F.T.

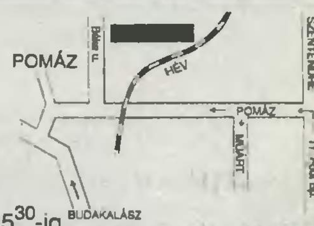
2013 Pomáz, Mártírok útja 22.
Üzem: Béke u. 4.
Telefon: (06-26) 325-369
Telefax: (06-26) 325-369, 325-370

Szigetelőanyag termékek, kőzetgyapotból és üveggyapotból készült hő- és hangszigetelő anyagok, különféle csőhéjak, valamint egyéb kiegészítő építőanyagok pomázi üzemünkben állandóan kaphatók.

ÁRUKÍNÁLATUNK!

- Thermoolin
- ISOLYTH
- RIGIPS gipszkarton lemezek és tartozékok
- AUSTROTHERM
- **Heraklith** –HERATEKTA
- DRAIN-AWAY kavicsmentes vízelvezető rendszer
  Könnyen telepíthető, minden talajtípusnál alkalmazható, megbízható, kedvező áron.
- vízszigetelő anyagok (Bitumen, Bitugél, Bonobit stb).
- AKVABIT-lemezek, betonadalék, favédőszerek
- tetőfóliák
- tapéta

300 000 Ft összegű vásárlás esetén az ország területén díjtalanul házhoz szállítunk.



Termékeinket rövid határidővel tudjuk szállítani!
Viszonteladókat is kiszolgálunk!

Nyitva tartás: h–p-ig 7^{30}–15^{30}-ig



Szigetelőanyaggyártó Kft.
8346 Gógánfa, Pf. 1.
Telefon: (87) 357-211
Telefax: (87) 357-096

Műszaki jellemzők MSZ 4890/6. sz. szerint

TERMÉK		NCS–cs, NCS–ak
Hosszúság (mm)		500–1000
Belső átmérő (mm)		21–350
Falvastagság (mm)		20–100
Testsűrűség legalább (kg/m³)		90
Alkalmazási hőmérséklet (°C)		250
Hővezetési tényező legfeljebb (W/mK)	10 °C-on	0,05
	100 °C-on	0,05
Éghetőségi csoport MSZ 595/2 szerint		„nem éghető"

NCS-ak



Kőzetgyapot csőhéjak leggyakoribb gyártási tartománya

Falvastagság (mm)	Belső átmérő (mm)																								
	21	27	33	38	42	44	48	60	70	76	89	108	115	133	140	159	169	191	200	219	260	273	300	324	300
20																									
30																									
40																									
50																									
60																									

Kőzetgyapot csőhéj műgyantával merevített hengergyűrű alakú, alkotó mentén felhasított termék.
Csupaszon **(NCS-cs)** és alumínium fóliával kasírozva **(NCS-ak)** kerül forgalomba.
Alkalmazásával a csőszigetelések szerelése egyszerű, gyors. Javítás, karbantartás esetén könnyen, károsodás nélkül bontható, visszahelyezhető.
A kasírozott kivitel önmagában is esztétikus és praktikus. Mechanikai védelmét alumínium lemezborítással biztosíthatjuk.

SZIGETELÉSBEN
№1
BARRisol Kft.

- BARRA szigetelések
- Pinceszigetelés
- Medenceszigetelés
- Betonkozmetika
- Lőttbeton és torkrét betonok
- Homokfúvás
- Műgyanta padlók készítése
- Speciális injektálások
- Mélygarázsok szigetelése
- Kőkonzerválás
- BARRA termékek értékesítése

Telefon:
161-3462, 221-0156

Autótel./fax: 06/60-316-134



THERMATEX álmennyezetek

megvásárolhatók, illetve megrendelhetők az AMF Mineralfaserplatten GmbH magyarországi képviselőjétől, a TMF Építőipari és Kereskedelmi Kft-től.

Budapest,
XI. 1117,
Budafoki út 70.
Telefon:
06-60-319-186
Fax:
166-7044/173



AMF-THERMATEX álmennyezetek

Az AMF cég az ásványi rost alapú álmennyezeti lapok gyártásában az Armstrong és az OWA cégekkel együtt piacvezető.

A lapok anyaga: kőzetrost (bazalt), amelyet kötőanyaggal zagyszerűvé keverik össze, majd ezt görgősoron továbbbítják, vastagságát beállítják, szárítják, szélezik, méretre vágják és felületkezelik.

A látszó felület RAL 9010-es diszperziós festéket kap. A lapok felületének textúrája változik a teljesen simától az erősen rusztikusig, amelyet fantázianevekkel jelölnek, mint pl. Fresko, Stratos, Mars stb.

A lapok éghetetlenek, a DIN 4102 szerinti B1, ill. A2 kivitelben.

Az álmennyezetek tartószerkezeteit kooperációs partnereink gyártják. Jellemző a T profilú szerkezet.

Az álmennyezet lehet rejtett vagy látszóbordás.

A lapméretekből adódó raszterhálózat: 600×600 mm, 625×625 mm, 300×2500 mm, 315×2500 mm stb.

Az álmennyezetek hangelnyelési képessége a lapfelülettől függ, a 125-4000 Hz tartományban α=0,2–0,8.

70% feletti relatív páratartalom esetén impregnált lapokat kell beépíteni.

Az AMF álmennyezetek súlya kb. 6,5 kg/m².

A TMF KFT. tervezési és beépítési tanácsadással segíti a tervezőket és építőket.

MŰSZAKI VEGYIÁRUK



RAGASZTÓK, TÖMÍTŐK SZAKÜZLETE

Budapest IX., Liliom utca 22.
Telefon: 215-2849, 215-4339
Budapest XIII., Röppentyű u. 43.
Telefon: 140-9690
MŰSZAKI SZAKTANÁCSADÁS



1071 BUDAPEST, ROTTENBILLER U. 47.
TEL.: 268-1720, 122-6951
TEL. FAX: 141-2968

NYUGALOM!

Szűk határidővel, bő gyakorlattal, lelkiismeretes, de gyors szakemberekkel megóvjuk Önt a nyomasztó beázásoktól.
Biztosítéka lehet:
kb. 300 000 m² szigetelt tetőnk.
Kínálatunk: A helyszínre alkalmazott színes technológiai skála.

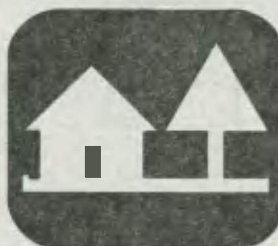


Épületszigetelés ❑ Szaktanácsadás Szakértés ❑ Tervezés ❑ Kivitelezés ❑ Vizes falak, pincék utólagos szigetelése

Telefon: 115-5603
Környezetbarát épületszigetelő anyagok árusítása
Telefon/fax: 201-9730

Bungaló Fővállalkozó és Szolgáltató Kft.

1027 Budapest,
Kapás utca 14-16.
Telefon/fax: 115-5880
115-9846



VÁLLALUNK

- szervezést, tervezést,
- kivitelezést
- befejező szakipari munkákat.

AQUAPOL®

FALSZÁRÍTÓ KÉSZÜLÉK A LEGEGYSZERŰBB MEGOLDÁS A NEDVES FALAK KISZÁRÍTÁSÁRA

Ön munkája során az elmúlt öt évben nagy valószínűséggel találkozott az Aquapol falszárítási technológiával. Ha másképp nem, úgy, hogy különféle fonottkosaras, fadobozos és ufókra emlékeztető szerkezetekkel találkozott az épületekben abból a célból, hogy a nedvesedési problémákat kiküszöbölje.

Nem titkolt célunk az, hogy a szakemberek széles rétegével megismertessük az Aquapol falszárítási technológiát, amelynek a legfontosabb előnyei a következők:

AZ AQUAPOL FALSZÁRÍTÁSI TECHNOLÓGIA

Alkalmazása nem zavarja a nedves épületben folyó tevékenységet.

Mivel a technológia alkalmazása egyszerű, nem igényel nagy ráfordított munkaidőt, gazdaságosabb, mint bármely más ma ismert eljárás. Egészségkímélő, mivel megvéd a nedves épületben kialakult egészségkárosító hatásoktól. Értékeit megóvja. Üzemeltetése megbízható, felügyeletet nem igényel. Minden évszakban kivitelezhető.

A magnetokinetikus eljárás a világon a legkorszerűbb, mivel a fizika legújabb felismerésein alapszik.

A rendszer hatékonyságára 100%-os visszavásárlási garanciát biztosítunk.

10 000 épület tapasztalata áll mögöttünk Európában.

Amennyiben Ön meg szeretne ismerkedni részletesen az Aquapol falszárítási technológiával és az összes kiegészítő anyaggal, amelyet az épület felújítása során alkalmazni kell, úgy vegye igénybe ingyenes szolgáltatásainkat:

Október 10-től folyamatosan Magyarország minden nagyobb városában szakmai ankétokat rendezünk, ahová visszaigazolt igény alapján meghívót küldünk. Az ankéton történő részvétel után mód nyílik arra, hogy a szerzett ismeretekből vizsgát tegyen, és ezek-után üzletkötői munkakörben kapcsolatban maradjon irodánkkal. Egyéves közösen eltöltött sikeres munka után tervezési jogot kaphat az Aquapol falszárítási technológiára.

Amennyiben Önnek nincs ideje ezen részt venni, úgy kérésére egy részletes technológiai leírást küldünk (szakmai film is igényelhető).

Válaszborítékunk visszaküldése után Önt szakmai listánkra felvesszük, és minden az Aquapol falszárítási technológiával kapcsolatos újdonságról értesítjük.



Feladó: ....

Cím: ....

Irányítószám: ....

Telefon: ....



Bélyeg

Kérek Önöktől tájékoztatót:

- ☐ az Aquapol szakmai ankétok időpontjáról, jelentkezési lehetőségéről
- ☐ az Aquapol falszárítási technológia leírásáról
- ☐ az Aquapol falszárítási technológia szakmai filmjét (400 Ft + postaköltség)
- ☐ a Schnauer földhőenergiával működő fűtési redszerről
- ☐ az Aquapol által forgalmazott fűtéscső hordozólapról

AQUAPOL®

VEVŐSZOLGÁLATI IRODA

☎ 122-0047, Fax: 122-2431
BUDAPEST
Damjanich u. 45.

1071

NIKECELL

A VÉD-ELEM



a **NIKECELL** közismert termék, évek óta fogalom már. A sokáig Hungarocellként emlegetett tetszetős és megbízható anyag évtizedek óta velünk él. Mert ott van a házunk falán, a padlón, a tetőn és a födémen, ha a ki-be áramló melegnek vagy hidegnek kell megállj t parancsolni, és ott van akkor is, ha értékesebb vagy törékenyebb tárgyainkat kell megvédeni a külső behatásoktól.

A **NIKECELL** bárhol alkalmazható, hiszen könnyű és egyszerűen kezelhető anyag.

Hőszigetelőként alkalmazva költséget takarítunk meg vele. A **NITROKÉMIA Rt.** több évtizedes gyártási tapasztalata, az egyedi igényekre való maximális felkészültség, a kedvező ár és persze a kiváló minőség fémjelzi igazán a **NIKECELL** nevét!

KÖZ MŰ





NITROKÉMIA Rt.

8184 Fűzfőgyártelep Pf.: 45. Telefon: (88) *352-011, 351-464
Fax: (88) 351-704, 351-002 Telex: 032-535, 032-422

TERRANOVA®

LEGSZEBB A HÁZON






AHOL HOMLOKZAT, OTT TERRANOVA

A TERRANOVA 100 éves tapasztalata minden vakolat és homlokzatfesték minőségében megtalálható, mely garantálja a környezetbarát, páraáteresztő, színtartó tulajdonságot. A 194-féle színárnyalat biztosítja a páratlan eleganciát, mely a modern és klasszikus épület külsejének egyaránt dísze.

MAGYAR TERRANOVA ÉPÍTŐANYAGIPARI KFT.
2085 Pilisvörösvár, Pf. 46.
Telefon/fax: (26) 330-022